PROCESOS DE MADUREZ EN DESARROLLOS TECNOLÓGICOS EN POSGRADO CON VINCULACIÓN SOCIAL

COORDINADORES:

MA. HIDALIA CRUZ HERRERA
JOSÉ ANTONIO ORIZAGA TREJO



Procesos de madurez en desarrollos tecnológicos en posgrado con vinculación social

Procesos de madurez en desarrollos tecnológicos en posgrado con vinculación social

cOORDINADORES
MA. HIDALIA CRUZ HERRERA
JOSÉ ANTONIO ORIZAGA TREJO

2023

Procesos de madurez en desarollos tecnológicos en posgrado con vinculación social

Compiladores: Ma. Hidalia Cruz Herrera y José Antonio Orizaga Trejo

El material publicado fue dictaminado por investigadores con amplio reconocimiento científico bajo el sistema de doble ciego emitido por académicos (internos o externos) a esta institución, especialistas en la materia.

Primera edición, 2023

Procesos de madurez en desarrollos tecnológicos en posgrado con vinculación social

ISBN: 978-607-8936-15-1

Editado y hecho en México
Edited and made in Mexico

Autores

DR. JESÚS RAÚL BELTRÁN RAMÍREZ
DR. JOSÉ ANTONIO ORIZAGA TREJO
DRA. MA. HIDALIA CRUZ HERRERA
MTRA. MA. ANGELINA ALARCÓN ROMERO
MTRO. ELOY ALEJANDRO RAMOS ACEVES
MTRO. JOSÉ DAVID BAÑUELOS AQUINO
LIC. JONATHAN ZOE ORIZAGA CRUZ

Índice

Prólogo

JOSÉ ANTONIO ORIZAGA TREJO

La universidad empodera a los investigadores, profesores y estudiantes en la investigación básica a aplicada; este espacio impulsa la práctica y la convivencia de las relaciones humanas en colaboración de saberes, unidos con el objeto de contribuir en la transformación de escenarios prioritarios de México y estudio de variantes en la inserción de las Tecnologías de Información en las organizaciones.

La innovación promueve un país competente, propone inversión, talento, auspicia el uso tecnológico para la especulación e inclusividad, estimula la economía de la región, gestiona formas de gobernar e impulsa la academia. La investigación en la academia es catapulta armónica de colaboración en la sociedad, industria y gobierno, más cuando trata de universidades públicas.

La innovación no escapa de los programas educativos de pregrado y posgrado en Tecnologías de Información (TI) en la región, la academia es el eslabón natural que actualiza y fortalece las capacidades que transforman las organizaciones; por ello, en el presente trabajo, investigadores y estudiantes de TI difunden algunas propuestas en intervención situacional que permitieron protección intelectual e involucramiento *in situ* que combinan escenarios de desarrollo en alcance a la madurez tecnológica.

Los intervinientes invitan a la comunidad académica a participar en el andamiaje que transita el desarrollo de proyectos en la solución de problemas, fortalecer la investigación básica y apoyar la aplicación, con ánimo de concretar niveles taxonómicos en el proceso de la gestión e implantación tecnológica a través de estudios que enmarquen tendencias, en provecho del momento histórico en la relocalización empresarial a favor de México.

En aula virtual o presencial merece rigidez académica y flexibilidad de saberes, así ingenieros, físicos, matemáticos, médicos, nutriólogos o licenciados en administración, entre otros saberes, combinan experiencias en el uso de TI ante fenómenos concretos y problemas reales; el escenario advierte contribuidores con habilidades, destrezas y competencias para afrontar los desafíos del mundo digital y la sociedad del conocimiento.

Esta obra coordinada por profesores integrantes del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII) del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología (CONAHCyT), conjugan redacciones de profesores, estudiantes y egresados de un programa de TI de una universidad pública, quienes impulsan la investigación temprana y fortalecen la profesionalización con espíritu innovador, adecuándose a la idoneidad interdisciplinaria de temas emergentes, diseño y desarrollo para alcanzar la madurez tecnológica de herramientas que circulan en el mercado y otras por descubrir.

Esta obra consigna acciones y reflexiones de temas sensibles en colaboración docente alumno, resalta la intervención académica en sectores prioritarios y hace alusión a la oportunidad interdisciplinar en áreas sociales y abstractas con propuestas de TI. La empresa, industria y gobierno, no priorizan los objetos de estudio a la luz de estrategias federales, pero son quienes intervienen en la innovación tecnológica, conectividad y fortalecimiento concomitante al capital humano con

perfiles específicos, cuya cadena de valor será demandante en las conformaciones organizativas que atrae nuestro país.

Quienes escriben, advierten el ecosistema universitario con áreas de oportunidad, ponen énfasis en programas de posgrado reconocidos por CONAHCyT, a fin de recomponer las políticas estratégicas de la educación superior en México, el tiempo ofrecerá datos para evaluar la pertinencia y viabilidad de los ejes estratégicos con prospectiva social frente a los requerimientos de la industria u otros sectores.

Introducción

JOSÉ ANTONIO ORIZAGA TREJO

Las universidades públicas de la región jalisciense, son de larga historia y reputación en la formación de líderes y profesionales, obliga a los colaboradores de los programas autoevaluarse en una dinámica de idoneidad, creatividad y tendencia al impacto tecnológico en sectores públicos y privados.

Por instrucciones federales, los estudiantes de posgrado, con apoyo institucional, priorizan en contribuir socialmente en la revisión de escenarios problemáticos de salud, agua, energías y cambio climático, educación, cultura, vivienda, sistemas socioecológicos, seguridad humana, entre otros estudios estratégicos que enuncia los Programas Nacionales Estratégicos (PRONACES) bajo la iniciativa del CONAHCYT. El órgano busca encausar la investigación temprana a avanzada con toque de profesionalización de quienes son expertos contribuidores en diversas materias.

En sana convivencia, las universidades y docentes proveen estudios de gobierno, económicos, industriales, sociales y culturales en Jalisco, retoman su papel de formadores de un mundo complejo, enmarcan oportunidades que reclaman la presencia de actores con mayor intervención y presencialidad, la gratuidad o patrocino no es sinónimo de cultivar trabajos de frontera o abono a las causas prioritarias del país.

Esta obra difunde logros en la investigación básica y aplicada, vierte la necesidad de impulsar el diseño, desarrollo e implantación tecnológica con base práctica; exige la creación de laboratorios vivientes de diseño para el modelado de prototipos, invención e innovación tecnológica, refleja la adopción de los valores universitarios en la formación de generaciones líderes en el campo disciplinar, entrelaza diversas técnicas y herramientas en la gestión de la enseñanza, sugiere el compromiso organizativo de la industria, empresa y sobre todo la academia, visualiza la retribución social en expectativa del bienestar humano y de las familias jaliscienses.

Los capítulos hacen hincapié a la participación académica, ponen de relieve la colaboración e impulso en la difusión de quehaceres de aula, en cualquiera de las modalidades, es abanico de logros y reconocimiento.

En el Capítulo I, Beltrán (2022, ganador del Premio Estatal de Innovación, Ciencia y Tecnología 2022, en la categoría Tecnología) y Orizaga, A., contribuidor del programa de TI en universidad pública, presentan un desarrollo inclusivo en la salud humana, que está en proceso de madurez tecnológica bajo las condiciones del CONAHCYT, los autores ponen en consideración un título reconocido por el órgano de protección industrial del Estado, cuyo modelo de utilidad se describe y que está disponible al público inversionista u órganos de salud, bajo condiciones que propicien el reconocimiento que visibilice la tecnología local.

En Capítulo II, la intervención de Orizaga, A. y Cruz, hacen alusión a la actividad investigativa inicial y la urgencia de la práctica en laboratorio, en cualquier modalidad, sitúa la importancia de espacios equipados que generen descubrimientos en avanzada, sugiere la practicidad estudiantil en los programas tecnológicos que permita hacer frente a las tendencias tecnológicas. El apartado, ejemplificativamente, resalta las alianzas de otros programas, sitios u órganos para soportar la practicidad

que inclinen el uso de herramientas tecnológicas de tendencia, ofrezcan asesorías e incentivos afines en gestar la investigación temprana a desarrollos tecnológicos; precisa un programa de estudio que amerita la práctica en el manejo de Software más allá de la ideación del concepto.

En Capítulo III, Cruz y Alarcón, accionan la investigación en una propuesta de prevención y combate a la delincuencia en el estado de Jalisco, resalta la base normativa que ampara el proyecto y aplicación de herramientas tecnológicas incrementales en la investigación doctoral, proponen un mecanismo de recomendación en el mejoramiento de respuesta institucional de seguridad pública frente al fenómeno de la reincidencia delictiva, con datos que registra el *Automated Fingerprint Classification System* (AFIS) en implementación de técnicas de Machine Learning ante un estado que vive demasiados delitos sin sentencia.

En Capítulo IV, Cruz y Ramos, presentan el desarrollo de un proyecto en gobierno que ha permitido minimizar errores de captura, cataloga de forma adecuada los requerimientos tecnológicos en un proceso de revisión técnica, dispersa datos precargados y reduce tiempo en el proceso de análisis y validación de los requerimientos solicitados en el área gubernamental, bajo la viabilidad normativa que soporta las licitaciones públicas.

En Capítulo V, Orizaga, A. y Bañuelos, hacen difusión de una interfaz, espacio de servicio que permite el tratamiento de datos, proponen el escenario donde los saberes del investigador, alumno o practicante confluyen interdisciplinariamente en la búsqueda de pertinencia a las necesidades que soporten estudios con información sistémica conforme a objetos de estudio.

Finalmente, en el Capítulo VI, Cruz y Orizaga, Z., vierten una investigación básica, los autores reflexionan sobre la sequía en varias ciudades del país y en concreto en el AMG, visibilizan los excesos de consumo de agua potable en el hogar, contextualizan hallazgos de herra-

mientas tecnológicas generadas en otros países para atraer agua al hogar a través de la captación de lluvia o aire, alternativa descentralizada frente a la escasez de agua de consumo humano.

Los temas anteriores son sensibles desde la academia, unos concluidos otros en proceso, que merecen difusión. De los lectores en áreas tecnológicas y aquellos no expertos formadores o estudiantes, solicitamos dediquen tiempo a la lectura de temas aquí expuestos, a fin de accionar con su pericia nuevas generaciones que involucren las TI. La academia, es un actor que posee fortalezas y oportunidades; investigadores e investigadoras, formadores en general, estudiantes en TI y otros saberes, exponen problemas reales, solubles, en ánimo de estar presente en escenarios de descubrimiento e innovación, el compromiso es constante en la profesionalización de saberes de sujetos en activo que en algún momento serán líderes y responsables de la transformación tecnológica de la región, quienes a su vez, encausarán cambios en el mercado laboral competitivo en áreas profesionalizantes.

CAPÍTULO I
Modelo de utilidad a favor de la salud, en alcance a la madurez tecnológica

JESÚS RAÚL BELTRÁN RAMÍREZ
JOSÉ ANTONIO ORIZAGA TREJO

Introducción

El desarrollo de la tecnología y la generación de propiedad intelectual son dos aspectos interconectados que desempeñan un papel fundamental en el avance de la sociedad del conocimiento y la economía moderna; a medida que la humanidad avanza en la comprensión de la ciencia, la ingeniería, robótica, inteligencia artificial y otras formas de comodidad o necesidad humana, es capaz de crear innovaciones tecnológicas que transforman la vida, el desempeño en el trabajo y la comunicación.

La propiedad industrial que este capítulo aduce, trata de derechos legales otorgados a creadores e innovadores de un desarrollo tecnológico, denominado "Dispositivo de rehabilitación para articulación de muñeca", bajo el título de modelo de utilidad No. 5191, derivado del expediente MX/u/2021/000213," con vigencia del 28 de febrero de 2023 al 26 de abril de 2036, (Beltrán *et al.,* 2023); vierte potestad de uso exclusivo y transferible conforme especificaciones de la Ley Federal de Protección a la Propiedad Industrial (DOF, 01 julio de 2020) por el reconocimiento del Instituto Mexicano de la Protección de Propiedad Industrial (IMPI), con fundamento en los artículos 1º, 2º fracción I, 5º fracción I, 60 y 119 de la ley, numerales que en síntesis refieren la competencia del órgano, el estímulo a la innovación y dota de instrumentos jurídicos a favor de los titulares del derecho.

Los desarrollos tecnológicos inclusivos emanados de las universidades o de sujetos privados en el ámbito de la salud de las personas (IMPI, 2023), tienden a ser poco explorados o accesibles, quizá por falta de difusión, de índices concretos sobre las bondades que provocan, el número de pacientes requirentes en estudio que demanden equipos de tratamiento, secuencia en la implementación; u otros componentes de costo, precio u origen.

El desarrollo tecnológico local, es una alternativa enfocada a pacientes que requieren de rehabilitación física en un universo público o privado; no obstante, la trazabilidad del número de pacientes, el costo del modelo en prototipo, pruebas, fabricación, cualificar el grado de madurez del desarrollo tecnológico, contabilizar la efectividad hasta la mercadotecnia y comercialización es una ruta pendiente y cuestionable. La propuesta si bien agotó varios procesos, el grado de inversión es escalable para su perfeccionamiento e implementación.

La investigación tecnológica conlleva diversos desafíos para los investigadores de universidades públicas o docente inventor, desde el acceso de datos institucionales de pacientes públicos y privados, identificar carencias de órganos de rehabilitación, explorar problemas *in situ* del sujeto requirente del servicio en la atención de primer nivel y subsecuente, documentar, describir, analizar e impulsar propuestas y resultados de desarrollos pertinentes para inhibir el problema; por otra, cumplir con la validación del concepto, prototipo, producción piloto, demostración e introducción inicial al mercado hasta la expansión del producto comercializable que sugiere el ahora CONAHCYT (2020); por tanto, la búsqueda de programas de apoyo de financiamiento en diseños de solución, protección, registros, formas de licenciamiento de uso, promoción instituida, son parte de varios retos que devienen al reconocimiento público de la invención.

El presente apartado difunde un modelo de utilidad a fin de ser prototipado y generar resultados en corto o mediano plazo dentro de

la vigencia del título, propone una expectativa de bienestar humana, sin menospreciar un futuro punto de equilibrio de las erogaciones de quienes pueden contribuir en la inversión, provoca fases de madurez tecnológica, cuya combinación de los sectores público o privado incidan en la población objetivo; fomenta la innovación, creatividad local, de paso propicia la competitividad frente a la equitativa accesibilidad a la salud, con productos de bajo costo y nacional.

La academia responde a problemas reales, la industria y gobierno tienen la potestad de incidir en la investigación aplicada, el Estado mantiene el impulso del desarrollo económico, cada cual tiene un papel con facultades y concesiones; por tanto, el modelo de utilidad, es eco de otros trabajos protegidos donde destaca la unión de fortalezas en ánimo de conducir programas estratégicos nacionales (PRONACES de CONAHCYT, 2023).

Antecedentes

La investigación, desarrollo e innovación tecnológica implica el proceso de mejorar soluciones para abordar desafíos y satisfacer necesidades en diversas áreas, la salud ocupa este espacio, aunado a la propiedad intelectual, son consecuencias naturales del desarrollo y es la salud, una prioridad nacional e internacional.

La Ley de Educación del Estado Libre y Soberano de Jalisco, en el capítulo V, del fomento de la investigación, la ciencia, las humanidades, la tecnología y la innovación, retoma diversas formas del proceso académico en fomentar diseños, modelos e instrumentos que transforman la materia, impulsa nuevos desarrollos de la intelectualidad humana desde la acepción y transformación de la industria hasta motivador del inserto cultural y creativo del individuo jalisciense.

Proteger los derechos de los creadores e incentivar la innovación está normado y regulado con múltiples reconocimientos de protección in-

dustrial y derechos de autor, bajo figuras jurídicas óptimas de explotación o transmisión de derechos que es una posibilidad de retorno de inversión. Aquí los reconocimientos declarativos o constitutivos de los órganos competentes permiten a los innovadores mantener el control sobre sus creaciones, otorgándoles exclusividad en el uso y comercialización durante un período de tiempo determinado.

Por otra parte, en la academia, la propiedad intelectual desempeña un papel de iniciación en acervos institucionales, con derechos en papel, cuyos proyectos pueden transformarse en un elemento crucial en la economía regional en caso de concesiones de explotación que trae a colación dilemas económicos, éticos, de acceso al conocimiento, reconocimiento y prospectiva de inversión viable, transparente y visible de quienes son tomadores de decisiones en las universidades públicas.

La falta de laboratorios *ex profeso* para encausar la madurez tecnológica en los desarrollos es otro tema de atención en universidades públicas, el Centro de Innovación en Ciudades Inteligentes (CiCi); el Centro de Análisis de Datos y Supercómputo (CADS), ambos sitios ubicados en CUCEA de la Universidad de Guadalajara, son escenarios que ameritan articular un trazo de vinculación; otras instituciones han adentrado la viabilidad de su infraestructura al seguimiento de la innovación (Universidad Nacional Autónoma de México, 2023. Instituto Politécnico Nacional, 2023 y el Instituto Tecnológico de Monterrey, 2023a) basta revisar su intervención de prácticas en laboratorio en páginas Web oficiales.

La propuesta del modelo utilidad que relata el apartado, atravesó varias fases de reconocimiento; no obstante, el efecto social en el ámbito de la salud con el modelo se despliega por su propia naturaleza.

El estudio comprende la anotomía del cuerpo humano, en específico la muñeca, punto crítico de nuestra área corpórea para el trabajo y calidad de vida. Tras lesiones o enfermedades en las articulaciones, la solución fue considerada a través de un instrumento de rehabilitación

que provoca una variedad de movimientos que requiere herramientas específicas con uso de tecnología, mecánica y componentes electrónicos para garantizar una recuperación efectiva y personalizada (Smith, 2019).

La muñeca está compuesta por ocho huesos carpianos, organizados en dos filas, la conexión entre el antebrazo y la mano. Los movimientos de articulación incluyen flexión, extensión, aducción, abducción y circunducción (Martínez, 2020). Las lesiones y enfermedades de la muñeca comunes son variadas por:

- Traumatismos: caídas o impactos directos.
- Uso excesivo: movimientos repetitivos que generan tensión.
- Enfermedades degenerativas: como la artritis o el síndrome del túnel carpiano.

Cada una de esas afecciones requiere enfoques terapéuticos específicos para su tratamiento (González, 2018).

En el caso la rehabilitación de la muñeca, tras una lesión o enfermedad, el profesional médico usualmente indica que se adopte un proceso de rehabilitación. La terapia física tradicional, sigue siendo esencial, con ejercicios dirigidos y manipulación profesional; sin embargo, se ha demostrado que el uso de dispositivos de rehabilitación acelera y mejora el proceso (Reyes, 2021). En el mercado, las características comunes de un dispositivo de rehabilitación óptimo, debe ser:

- Ergonómico: adaptado a la anatomía de la muñeca.
- Ajustable: permitiendo adaptarse a diferentes tamaños y necesidades.
- Duradero: materiales resistentes para un uso prolongado.
- Feedback: proporcionar información al usuario sobre su progreso.

La rehabilitación física ha experimentado avances significativos en las últimas décadas, revolucionando la forma en que se abordan los pro-

cesos de recuperación física, cognitiva y emocional de las personas que han sufrido lesiones, discapacidades o enfermedades. El estado de la técnica, o bien el estado del arte de una investigación, documentó comparativamente diversas máquinas o artefactos registrados con patentes a nivel internacional y nacional, en otras latitudes territoriales, los dispositivos de rehabilitación encausan la rehabilitación de dedos, luego en muñeca, lo cual ofreció la posibilidad de incidir en un todo con la invención que presenta la descripción en el apartado de reivindicaciones (Beltrán *et al.,* 2023).

El desarrollo combina la ingeniería, mecánica, medicina, psicología y otras áreas que crean soluciones a fin de mejorar la calidad de vida de los pacientes. El modelo, tomó en cuenta otros desarrollos tecnológicos de rehabilitación e identificó:

1. *Dispositivos de rehabilitación física:* la tecnología permite la creación de dispositivos avanzados como exoesqueletos, prótesis biónicas y órtesis personalizadas. Estos dispositivos pueden ayudar a personas con discapacidades físicas a recuperar la movilidad y la funcionalidad, permitiéndoles realizar actividades cotidianas y participar en la sociedad de una manera más efectiva.
2. *Realidad virtual y realidad aumentada:* esta tecnología aplicada en entornos de rehabilitación, proporcionan experiencias inmersivas que pueden ser útiles en la recuperación física y cognitiva. Por ejemplo, pueden recrear escenarios de la vida real para ayudar a las personas a practicar movimientos y mejorar sus habilidades motoras.
3. *Terapias digitales:* las aplicaciones y plataformas digitales se utilizan para brindar terapias y ejercicios personalizados a los pacientes. Estas soluciones pueden rastrear el progreso de los pacientes y adaptar las terapias según sus necesidades cambiantes.
4. *Neurorehabilitación:* La neurociencia y la tecnología son combinadas para desarrollar técnicas de rehabilitación que se centran en la recu-

peración de funciones cerebrales después de lesiones traumáticas o enfermedades neurológicas. Esto incluye el uso de estimulación cerebral, no invasiva y técnicas de entrenamiento cognitivo.

5. *Telemedicina:* la tecnología permite la entrega de servicios de rehabilitación a distancia, especialmente útil para personas que tienen dificultades para acceder a clínicas o profesionales en persona. Las consultas virtuales y la supervisión remota pueden proporcionar seguimiento constante y atención más accesible.
6. *Sensores y monitorización:* los sensores biométricos y dispositivos portátiles permiten el seguimiento constante de la salud y el progreso de los pacientes. Proporciona datos valiosos para los terapeutas y médicos, prevé el ajuste de terapias según las necesidades individuales.
7. *Interfaces cerebro-computadora:* estas interfaces permiten a las personas controlar dispositivos y sistemas computarizados directamente desde su actividad cerebral. Se están explorando aplicaciones de estas interfaces en la rehabilitación de personas con discapacidades motoras graves.

La investigación advirtió que las patologías de muñeca provocan consecuencias importantes para los pacientes, como dolor, falta de fuerza, dificultades de movilidad, entre otros, que repercute en la calidad de vida; por tanto, el modelo de utilidad propone inhibir paulatinamente las molestias y recuperación de la función de la muñeca.

Descripción general del dispositivo de rehabilitación para articulación de muñeca

Cualquier actividad que implica movimiento repetitivo de la muñeca, desde golpear una pelota de tenis o tocar el violonchelo hasta conducir a campo traviesa, puede inflamar los tejidos que se encuentran alrededor

de las articulaciones o provocar fracturas por sobrecarga, especialmente cuando el movimiento es durante horas. Entre las rupturas más comunes se encuentran, la fractura de radio o de escafoides, cuadros de dolor cubital, procesos sin tomar un descanso. La enfermedad conocida como "*De Quervain*" es una lesión por tensión repetitiva que provoca dolor en la base del dedo pulgar.

La artrosis es un tipo de artritis que se produce cuando el cartílago que amortigua los extremos de los huesos se deteriora con el paso del tiempo. La artrosis en la muñeca es poco frecuente y, generalmente, se produce solo en personas que se han lesionado la muñeca en el pasado. La artritis reumatoide, es un trastorno en el que el sistema inmunitario del organismo ataca sus propios tejidos, comúnmente involucra a la muñeca. Si ésta se ve afectada, la otra suele estarlo también. El síndrome del túnel carpiano se manifiesta cuando se produce un aumento de presión en el nervio mediano que este atraviesa el túnel carpiano, un pasaje en el lado de la palma de la muñeca. Los quistes de los ganglios se producen en la parte de la muñeca contraria a la palma, puede ser doloroso y empeorar o mejorar con la actividad. La enfermedad de *Kienböck* es un trastorno que generalmente afecta a los adultos jóvenes e implica el colapso progresivo de uno de los huesos pequeños de la muñeca. La enfermedad se produce cuando se interrumpe el suministro de sangre a este hueso. Otras lesiones degenerativas (artrosis de muñeca, lesiones en tendones y ligamentos), tendinitis, lesiones del ligamento y afecciones nerviosas como el síndrome del túnel del carpo.

Para el tratamiento de dichas patologías se pueden utilizar técnicas quirúrgicas como la artroscopia o la cirugía percutánea, la inmovilización con férulas, así como técnicas fisioterapéuticas posteriores a una intervención. Los mecanismos rehabilitadores desarrollados para la articulación de la muñeca, ayudan de manera importante a reducir el número de sesiones de rehabilitación; sin embargo, la presente invención fue concebida modelo de utilidad, toda vez que presenta modifi-

caciones a modelos existentes cuyo agregado relaciona el campo técnico de la mecánica, electrónica, interfaz inalámbrica y específicamente con dispositivos médicos de rehabilitación fisioterapéutica, porque aporta un dispositivo de rehabilitación para articulación de muñeca.

La presente invención a través de reivindicación (WIPO, 2023), define el alcance de la protección jurídica ajustada a invenciones existentes, particularmente el modelo describe un dispositivo de rehabilitación para articulación de muñeca que cuenta con una estructura en forma de brazalete la cual es colocada en el antebrazo antes de la articulación de muñeca, dicha estructura tiene en su periferia exterior una base giratoria que tiene integrada una placa ondulada, que gira por medio de unas ruedas que se encuentran en soportes colocadas de manera longitudinal en la periferia de la estructura, el movimiento de la placa permite que los soportes tengan un movimiento lineal hacia adelante y hacia atrás, dichos soportes, se encuentran sujetados a unos tensores que al mismo tiempo sujetan un guante de la parte palmar y dorsal, así como de los costados, dicho guante es colocado en la mano de un paciente que requiere rehabilitación en la articulación de la muñeca, el movimiento lineal de los soportes permite que los tensores hagan girar la muñeca del paciente de manera asistida para facilitar los movimientos de muñeca cuando existe un daño.

La descripción consistente en:

1. Un dispositivo de rehabilitación para articulación de muñeca que comprende: una estructura (1) preferentemente de forma cilíndrica y hueca en su interior; un tope (2) preferentemente de forma cilíndrica se encuentra instalado en la periferia exterior de uno de los extremos de la estructura (1); una base (3) preferentemente de forma cilíndrica se instala en la periferia exterior de la estructura (1) posicionándose sobre el tope (2); una placa (4) preferentemente ondulada se encuentra instalada de manera perpendicular en la periferia

exterior de la base (3); una pluralidad de barrenos (5) se encuentran preferentemente en pares de manera longitudinal y equidistantes en la periferia exterior de la estructura (1) del lado opuesto donde se encuentra el tope (2); una armella (6) se instala en cada uno de los barrenos (5); un soporte (7) se instala en las armellas (6), de manera longitudinal a la estructura (1); una rueda (9) se coloca en el extremo del soporte (7) que se encuentra próximo a la base (3); al menos, un motor (8) se encuentra instalado en una de las ruedas (9); una argolla (10) se encuentra instalada en el soporte (7) en el extremo contrario que se encuentra la rueda (9); un tensor (11) tiene en cada uno de sus extremos un gancho (12) de los cuales uno se sujeta en la argolla (10) del soporte (7); un guante (13) tiene instalados, al menos, cuatro aros (14) en su superficie, sobre dichos aros (14) se coloca el gancho (12) del extremo contrario del tensor (11) que se encuentra en la argolla (10); una ranura (15) se encuentra en el tope (2), preferentemente del lado contrario en el que se encuentra la base (3); un microcontrolador (16); una batería (17) albergada en la ranura (15); un interruptor y un potenciómetro se encuentran en la periferia exterior del tope (2); y un recubrimiento que se encuentra en la periferia interior de la estructura (1). El dispositivo de la reivindicación 1 caracterizado porque, el soporte (7) preferentemente es de forma cilíndrica. El dispositivo de la reivindicación 1 caracterizado porque, el motor (8) es un motor eléctrico o motor a pasos.

2. El dispositivo de la reivindicación 1 caracterizado porque, el tensor (11) preferentemente es semiflexible. El dispositivo de la reivindicación 1 caracterizado porque, el guante (13) es de tela, de piel o de nylon. El dispositivo de la reivindicación 1 caracterizado porque, los aros (14) están distribuidos en la palma, el dorso y los costados del guante (13).

El dispositivo de la reivindicación 1 caracterizado porque, la batería (17) es desechable o recargable. El dispositivo de la reivindicación 1 caracterizado porque, el recubrimiento es de poliuretano o gel. El dispositivo de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque, tiene una unidad de comunicación instalada en el interior de la ranura (15) conectada al microcontrolador (16). El dispositivo de la reivindicación anterior caracterizado porque, la unidad de comunicación puede ser por medio de Bluetooth, WiFi o UWB.

Figuras únicas. Dispositivo de rehabilitación para articulación de muñeca, soporte gráfico en la reivindicación del modelo de utilidad

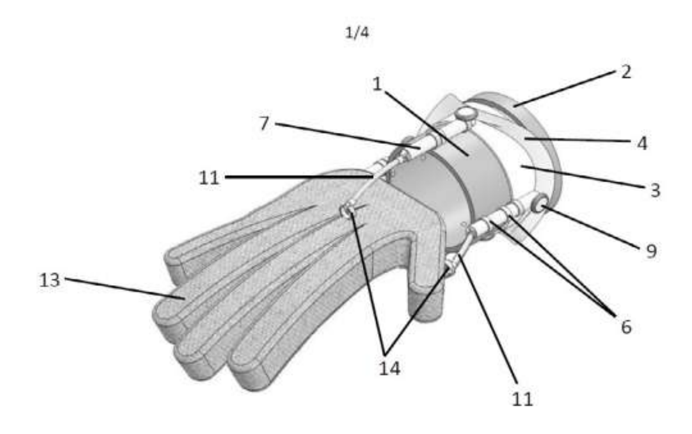


FIGURA 1

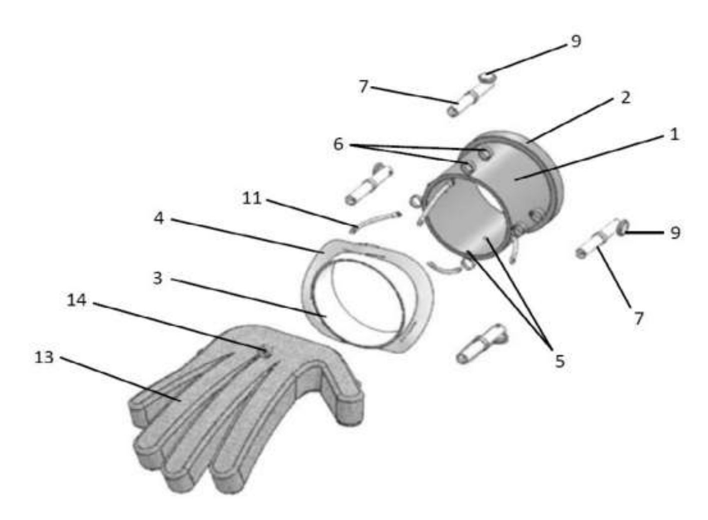


FIGURA 2

2/4

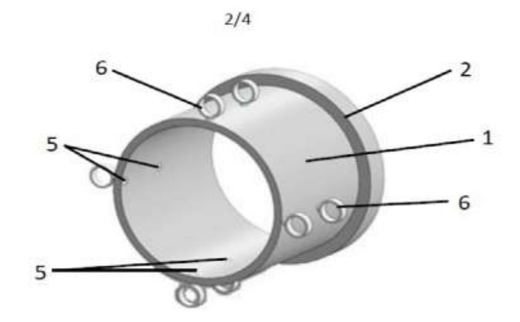


FIGURA 3

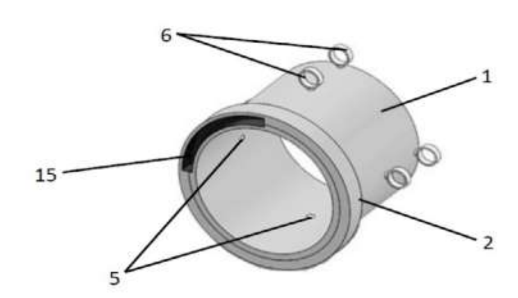


FIGURA 4



FIGURA 5

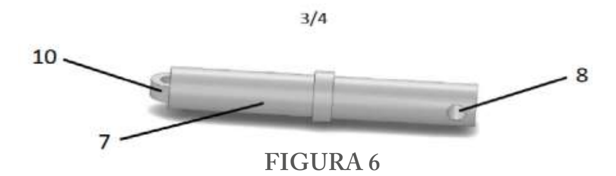


FIGURA 6

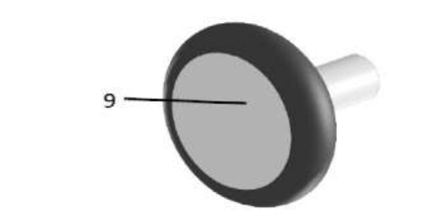


FIGURA 7



FIGURA 8

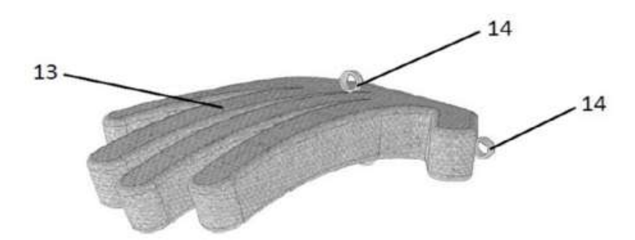


FIGURA 9

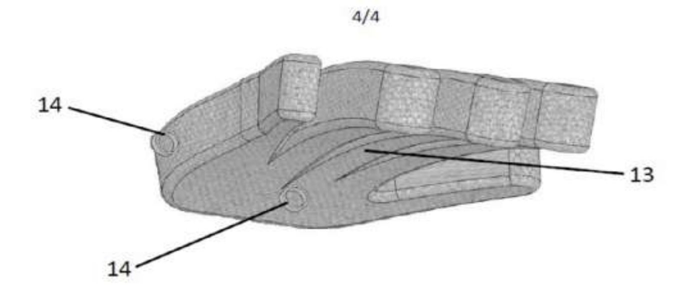


FIGURA 10

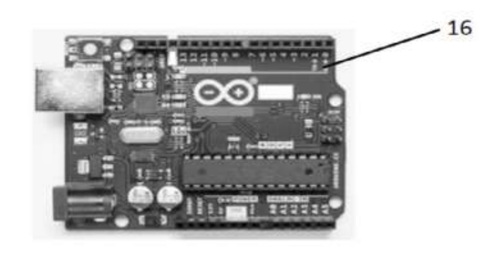


FIGURA 11

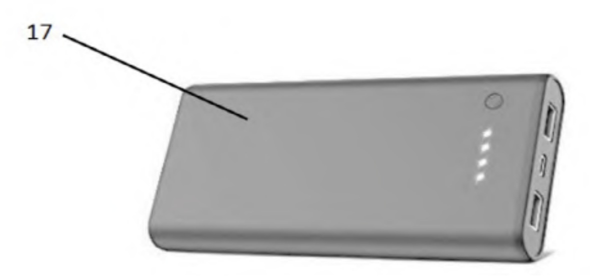


FIGURA 12

Nota: Diseño propio. Inserto del Título 5191, expediente MX/u/2021/000213, Instituto Mexicano de Propiedad Industrial.

Mientras que los dispositivos ofrecen una recuperación más rápida y efectiva, su costo y la necesidad de adaptación tecnológica pueden ser limitantes para algunos pacientes (Núñez, 2021). El estudio financiero de costo y precio, juega un elemento de análisis particular en la rentabilidad de los desarrollos. La inversión en la innovación provoca competencia y libre concurrencia en el campo de la salud; el inversor, público o privado atiende la especulación comercial, donde el beneficio social puede estar en segundo término, el inversor en la salud suele superar barreras cuando la marca está situada en el consumidor, así que la intermediación, cesión o explotación de derechos es una alternativa.

El modelo de utilidad, una vez prototipado en laboratorio, documentado el costo y la efectividad, permitirá evolucionar el dispositivo de rehabilitación para la muñeca en el campo terapéutico que enfrenta la tecnología avanza, originalmente fue concebido un dispositivo accesible en alcance inclusivo a pacientes de escasos recursos o vulnerables bajo un futuro esperanzador para aquellos que enfrentan lesiones o enfermedades de la muñeca en acierto al bienestar social, posible con innovación local, medible y cuantificable en segundo plano para la especulación mercantil (Hernández, 2023); sin embargo, al trazo del proceso de desarrollo tecnológico situado por el órgano patrocinador, implica inversión de recursos desde la investigación básica a aplicada, de diseño y desarrollo que puede ser llevado a cabo el propio investigador o a través de financiamiento de empresas, de instituciones académicas, organizaciones público o privadas en general, con o sin fines de lucro u otros segmentos de inversión que permitan cuantificar el producto final, competitivo a las herramientas tecnológicas actuales y asequible a la población objetivo.

Es posible concebir la propiedad intelectual hasta la materialización de proyectos de diseño, el eslabón a la madurez tecnológica, la atiende el docente y el investigador con barreras individuales en la innovación, toda vez que el proceso está concebido en la guía para el diagnóstico

del nivel de madurez de desarrollo tecnológicos dentro del CONAHCYT (2020), que promueve el trazo de conducción del desarrollo tecnológico hasta la introducción inicial al mercado y expansión del producto a fin de ser comercializable, con cesiones de derecho acorde a normativas instituidas donde el investigador sea parte, no inmediatas y sujetas a decisiones de un núcleo universitario, si en el caso emanó la invención o innovación de la relación laboral, lo que invoca una reflexión en prospectiva de acción a la innovación local emanada de la academia.

Referencias

Beltrán, J. Orizaga, A., Larios V., Maciel, R., Cruz, H. y Zepeda, J. (2023). Dispositivo de rehabilitación para articulación de muñeca [Título de Modelo de Utilidad No. 5191]. Instituto Mexicano de la Protección de Propiedad Industrial.

Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología [CONAHCYT] (2023). Convocatorias 2023. https://conahcyt.mx/convocatorias/programas-nacionales-estrategicos/

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [CONAHCYT] (2020). Anexo 3. Guía para el Diagnóstico del Nivel de Madurez Tecnológica (NMT o TRL, por sus siglas en inglés).

_______. (2019). Convocatoria 2019-06 Para la Presentación de Proyectos de Investigación e Incidencia (PRONAII) en Ciencia de Datos y Salud: Integración, Procesamientos, Análisis y Visualización de Datos de Salud en México. https://conahcyt.mx/convocatorias/fordecyt/convocatoria-abierta/fordecyt-2019-06/

González, L. (2018). *Lesiones y enfermedades de la muñeca.* Editorial Salud.

Hernández, M. (2023). La propiedad intelectual y la inclusión. Centro de Innovación e Integración de Tecnologías Avanzadas. Unidad

Papantla Veracruz [presentación de diapositivas] Slideshare Organización Mundial de la Propiedad Intelectual.
Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (2023). Sistemas inteligentes para invidentes: Guante guía ultrasónico. Laboratorio de robótica e industria 4.0 [presentación de diapositivas] Slideshare Universidad Autónoma de Yucatán.
Ley de Educación del Estado Libre y Soberano de Jalisco (2020). Publicado en el periódico el Estado de Jalisco. NÚMERO 27909/LXII/20. Artículo 37 y sucesivos.
Ley Federal de Protección a la Propiedad Industrial (2020, 01 julio de 2020). Publica Decreto por el que expide nueva ley. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lfppi.htm
Martínez, P. (2020). *Anatomía humana detallada.* Ediciones Anatómicas.
Núñez, O. (2021). *Dispositivos de rehabilitación: un análisis costo-beneficio.* Editorial Económica.
Organización Mundial de la Propiedad Intelectual [OMPI] (2006). La P. I. y las empresas: Patentes de calidad: reivindicar lo que importa. *Revista de la OMPI* [Número 1/2006] http://strategis.gc.ca/sc_mrksv/cipo/patents/e-filing/menu.htm
Reyes, A. (2021). *Métodos modernos de rehabilitación.* Editorial Salud Moderna.
Smith, J. (2019). *La tecnología en la medicina moderna.* Editorial MedTech.
Tecnológico de Monterrey (2023a, 14 de febrero). Tecnología en la Salud: su influencia e impacto. Consultado 25 de agosto de 2023. https://blog.tecsalud.mx/tecnologia-en-la-salud-su-influencia-e-impacto#:~:text=El%20impacto%20de%20la%20tecnología,a%20la%20información%2C%20entre%20otros.
_______. (2023b). Servicios de laboratorio. Escuela de Ingeniería y Ciencias. https://centrodelagua.tec.mx/es/servicios-de-laboratorio

Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM] (2023). LabUNAM. 40 Laboratorios Nacionales. http://labunam.unam.mx/laboratorios_Nacionales.php

CAPÍTULO II
Práctica en laboratorio, un proceso esencial de hacer para ser

JOSÉ ANTONIO ORIZAGA TREJO
MA. HIDALIA CRUZ HERRERA

Introducción

El presente apartado se limita a un polígono de estudio exploratorio del Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas (CUCEA) de la Universidad de Guadalajara, que según página oficial, conforme a la distribución orgánica del centro universitario son reconocidos Centros, Institutos y Laboratorios de Investigación, dependientes de divisiones y departamentos específicos;[1] en el caso, los posgrados de Tecnologías de Información, no cuentan con ningún laboratorio, los existentes corresponden al Departamento de pregrado o de la Coordinación de Tecnologías para el Aprendizaje (CTA); no obstante, los programas de posgrado generan producción intelectual expuesta en diversas divulgaciones académicas y reconocidas por el Instituto Mexicano de Propiedad Industrial (Beltrán *et al.*, 2020 y Cruz *et al.,* 2021).

La Maestría en Tecnología de Información (MTI), en concreto, ubicada en el centro universitario, comparte un laboratorio con CTA, espacio destinado para el docente y está a disposición de estudiantes

1 Universidad de Guadalajara (2023). Centros, Institutos y Laboratorios de Investigación. Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas. Consultado el 21 de julio de 2023. https://www.cucea.udg.mx/es/coordinacion-de-investigacion/centros-de-investigacion

en horarios calendarizados, quienes se ajustan a la infraestructura con capacidad de 10 computadoras Mac, procesador Inter Corel 7, 16 GB en RAM, pantalla interactiva y un proyector para videoconferencias, combinando, en el mejor de los casos, equipos de los participantes.

El software es capítulo aparte, sugiere inversión constante para su actualización que soporte la máquina, en tiempos y formas que la CTA impulse o que el programa académico aporte. En CUCEA, las áreas temáticas son de economía, negocios, finanzas y administración, otras áreas de investigación y profesionalización, donde la tecnología es fundamental como herramienta de formación docente y apoyo del alumno.

En CUCEA, los laboratorios que permiten prototipar desarrollos tecnológicos son nulos, el capítulo induce a tomar decisiones desde la narrativa del concepto que *grosso modo* requiere el equipamiento físico y software áulico; o bien, promover que el alumno cuente con herramientas que fortalezcan la directriz de los programas de estudio, cuando la modalidad sea diversa a la presencial, con el fin de que se eleve el nivel taxonómico de educación superior y posgrado, sea autogestiva en explorar, identificar, crear, desarrollar e implementar productos o servicios con propiedad intelectual en el trazo del desarrollo tecnológico referidos en capítulo anterior y que sugiere CONAHCYT. Los espacios *ad hoc* a las actividades prácticas de algunas asignaturas o módulos de posgrado obedecen a la actualización de los programas de TI, requieren herramientas e insumos adaptativos a las necesidades del docente e investigador, cambios y tendencias del entorno en la preparación del contribuidor en el campo laboral.

El apartado promueve varias reflexiones que son enriquecidas entre sí, vierte la importancia de espacios de desarrollo tecnológico que emerjan de estudios de requerimiento serios, posibles y factibles, la planificación del concepto, diseño, equipamiento y materiales, en conjunto con reglamentos internos de uso, inversión y retorno de ella, es una

sugerencia de laboratorios *ad hoc* en la narrativa de otros laboratorios enunciados en el siguiente subtema.

Antecedentes

Para los investigadores, los objetos de estudio que envuelven las TI en solución de problemas, propician la gestión, el diseño o la aplicación de recursos tecnológicos, cuyo desarrollo e innovación coexisten con el programa de aprendizaje, según componentes interdisciplinares, entrelaza la simulación, maquetado, prototipado, prueba e implementación; en el caso de las tecnologías, sugieren espacios de planificación estratégica de *living labs* básicos, tácticos y operacionales que revolucionen la investigación tecnológica.

En el discurso de autoridades universitarias, se dice que la creación del Centro Universitario La Normal, ubicado en el antiguo plantel del Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades (CUCSH), (*Gaceta de la Universidad de Guadalajara*, 12 de julio de 2023), tiene la expectativa de potenciar desarrollos tecnológicos entre otros proyectos multitemáticos, la composición del Comité de Planeación del Campus ha publicado (*Gaceta de la Universidad de Guadalajara*, 6 de octubre de 2023), condiciones financieras complejas en su concepción y con mayor fijeza en el ejercicio 2024.

Hacer comparativa presupuestal del destino de recursos en universidades privadas o públicas y/o promover imágenes de laboratorios y materiales que ofrecen las páginas web de centros educativos de instituciones listadas en pie de página subsecuente, será materia para otros estudios, aquí en un intento de construir la base financiera de un laboratorio multitemático, basta mencionar que la Universidad de Guadalajara, Organismo Público Descentralizado (OPD), es un órgano, que según la Ley de Ingresos del Estado de Jalisco para el ejercicio fiscal 2023, Anexo A, de manera informativa, en el rubro de transferencias y

asignaciones, sumó 6 mil 984 millones 533 mil 152 pesos, presupuesto estimado de acuerdo al artículo 5 de la Ley de Disciplina Financiera de las Entidades Federativas y Municipios, en cumplimiento al artículo primero de la Ley de Contabilidad Gubernamental y Presupuesto Gubernamental, el recurso estuvo sujeto a la entera responsabilidad de la OPD, toda vez que el registro, control y asignación de esos recursos no suman a los ingresos de la Hacienda Pública del Estado.

En el orden, el Consejo General Universitario (CGU) el 15 de diciembre de 2022, aprobó en sesión extraordinaria y bajo protesta, el Presupuesto de Ingresos y Egresos 2023, de 15 mil 674 millones 896 mil 981 pesos, recursos "destinados a las funciones sustantivas mediante una redistribución de ingresos, debido al recorte presupuestal de gobierno" (*Gaceta de la Universidad de Guadalajara*, 15 de diciembre 2022); cifras que conforme a la normatividad universitaria de Políticas y Normas del Presupuesto de Ingreso y Egreso 2023, punto A.1.10 correspondió "Fortalecer la infraestructura física y equipamiento tecnológico de la Universidad de Guadalajara, atendiendo las necesidades prioritarias de las entidades y dependencias universitarias" (2023d). Luego, para este año en página oficial de la universidad, según informes de proyectos PEF, Fondo de Aportaciones Múltiples (FAM), el reporte descriptivo en alcance a obras de laboratorios, destinó en exclusiva recursos al Museo de Ciencias Ambientales del Centro Cultural Universitario (Sexta etapa).

El Acuerdo que emite Reglas de Operación del Programa de Fortalecimiento del Posgrado, (Universidad de Guadalajara, 3 de marzo de 2023), bajo el rubro Programa Presupuestal U006EST, fondo operativo 1.1.4.8.14, estuvo topado a 10 millones de pesos, sin asignación específica de laboratorios en posgrado en forma general; en cambio, propuso el fomento al desarrollo de capacidades en modelos híbridos de enseñanza, sin advertir recursos dedicados al mantenimiento o actualización de aulas para programas presenciales de especialización, equipos o espacios de laboratorio.

Las modalidades en línea, sugieren una expectativa de internacionalización del programa, cambios graduales en la forma de educar que, en conjunto con normativas o directrices, invocan modalidades a distancia en expectativa de ampliar coberturas que demandará cuerpos colegiados sólidos en pedagogía para el diseño de cursos en línea, espacios de resguardo de datos en sitio o nube, infraestructura y solidez financiera para que los programas y actualización del currículum que indaguen en otras formas de interacción humana sin laboratorio, validaciones a distancia del tutor, director, asesor o docente en inicio, trayectoria y conclusión del estudiante.

A fin de permanecer, la universidad propuso la modalidad mixta o b-learning, opción que prevalece tras pandemia, las huellas de las modalidades a distancia permanecen en generaciones de silencio.

La gratuidad general de los posgrados es capítulo de revisión, la asistencia económica general proveniente del órgano patrocinador, sin exigencia o fiscalización del órgano patrocinador, garantiza el dejar hacer y dejar pasar, refleja la baja producción académica en números de titulados; temas de intervención en la investigación bajo estrategias prioritarias son limitadas y desintegradas, el compromiso de *hacer para ser* es extraordinario con docentes verdaderamente responsables y pocos estudiantes dedicados al conocimiento.

Los retos para quienes son colaboradores en posgrado son mayores, al paso de políticas externas e internas que inhiben la proyección de corto y mediano plazo en el impulso generacional que resume compromisos compartidos y dedicación de todos, no sólo de unos cuantos.

La escalabilidad de las herramientas tecnológicas y saberes, son cada vez más sofisticadas, la diversidad científica con el uso de tecnología, es una oportunidad académica donde la empresa, industria y gobierno, direccionan necesidades de automatización de procesos y manejo de datos seguros; por tanto, en revisión de espacios destinados a la innovación, aplicación del conocimiento, desarrollo del talento y practicidad

simulada al tránsito real con herramientas tecnológicas son imprescindibles e imperativos para generar pruebas y resultados prácticos en el quehacer vivo de la docencia.

La importancia de laboratorios de I+D+i, espacio presencial enriquecido de hacer para ser

Gartner (2023b) destaca que, en el ambiente privado y público, los desarrollos tecnológicos de tendencia en el presente año oscilan en: 1) En generar sistemas inmunitario digital (SID) que combina las prácticas y tecnologías de observabilidad de pruebas aumentadas con inteligencia artificial (AI), de ingeniería del caos, de autorreparación, de ingeniería de fiabilidad del sitio y de seguridad de la cadena de suministro, entre otras acepciones; 2) Observabilidad aplicada, en el uso práctico de los datos observables siguiendo un enfoque altamente orquestado e integrado entre los departamentos de una organización; 3) Gestión de la confianza, el riesgo y la seguridad de la IA (AI TRiSM), toda vez que la IA requiere nuevas formas de gestionar la confianza, riesgo y la seguridad que no se consigue con los controles convencionales; 4) Plataformas industriales en la nube, que creen valor para las organizaciones al incorporar servicios en la nube, que tradicionalmente se habían adquirido por separado en soluciones preintegradas o legadas; 5) Ingeniería de plataformas, que ayuda a los desarrolladores, los centros científicos de datos y los usuarios finales para reducir fricciones en el trabajo; 6) Obtención del valor inalámbrico, con la integración de múltiples tecnologías inalámbricas proporcionará una base técnica más rentable, fiable y redimensionable que reduzca el gasto de capital; 7) Superapps, propone que los usuarios finales además de acceso o miniaplicaciones creadas de forma independiente sea una plataforma para asegurar experiencias uniformes y personalizadas con la aplicación; 8) IA adaptativa, el valor de instrumentalizar la IA reside en la capacidad de desarrollar,

implementar y adaptar y mantener la IA en diferentes entornos de empresa; 9) Metaverso, la innovación combinada formada por múltiples temas y tendencias ofrezca nuevas oportunidades y desafíos en las organizaciones y casos de uso y 10) Tecnología sostenible, que cuente con estructura de soluciones que incremente la eficiencia energética y de materiales de los servicios de TI.

El Instituto Politécnico Nacional,[2] Tecnológico de Monterrey,[3] Universidad Panamericana,[4] Universidad Nacional Autónoma de México,[5] Universidad de Tampere, Finlandia.[6] Casas de estudio nacionales e internacionales, por sólo mencionar algunas, apuestan al desarrollo interno de problemas y proyectos en laboratorios. En Tampere, Finlandia, muestra la relación empresarial, académica y de gobierno en la infraestructura de laboratorios tecnológicos visuales e inmersivos de microscopía, archivos de datos de ciencias sociales, entre otros, con fines aplicativos en la zona para el mundo (Tempere University, 2023).

2 Instituto Politécnico Nacional. Dirección de Servicios Empresariales y Transferencia de Tecnología. Consultado el 26 de julio de 2023. https://www.ipn.mx/assets/files/dsett/docs/calidad/lab-acred-mayo-2023.pdf y https://www.ipn.mx/dsett/proteccion-intelectual/

3 Tecnológico de Monterrey. Centro de Innovación y Transferencia en Salud (CITIES). Consultado el 23 de julio de 2023. https://biblioteca.tec.mx/investigacion/centrosylabs

4 Universidad Panamericana. IOS Laboratorio de Desarrollo. Consultado el 23 de julio de 2023 https://www.up.edu.mx/vida-panamericana-centros-ios-laboratorio-de-desarrollo/

5 Universidad Nacional Autónoma de México. LabUNAM. Consultado el 23 de julio de 2023 https://www.tuni.fi/en/research/research-and-development-tamk

6 Tampere University. Investigación Desarrollo e Innovación en TAMK. Consultado el 23 de julio de 2023, https://www.tuni.fi/en/research/research-and-development-tamk

Los espacios destinados a las ciencias aplicadas en laboratorio (I+D+i) de empresa, al ser trazados con vísperas comerciales son alternativas que promueven estudios de consumo de energías, sustentabilidad, infraestructura, conectividad, usabilidad y efectividad de negocio; sin embargo, en el caso de la Universidad de Guadalajara,[7] ha logrado esfuerzos que especulan fases de diseño en el ambiente operativo vinculante en invenciones de acuerdo a las cifras de la Coordinación de Transferencia Tecnológica y del Conocimiento, adscrita a la Coordinación General de Investigación, Posgrado y Vinculación (CGIPV), refiriendo que en el año 2021 cerró con 33 patentes, y 2020 con 15 que se desconoce que hayan logrado la madurez tecnológica en la comercialización.

Los laboratorios en programas educativos de posgrado, requiere de herramientas y equipos que conjuguen saberes, espacios de desarrollo de proyectos y simulación de problemas tecnológicos provocan que diseños, prototipos, pruebas de simulación, el uso de realidad virtual o aumentada, imaginarios en el fortalecimiento de la practicidad, donde los estudiantes requieran vivir la teoría y la práctica, en el modelo de enseñanza constructivista, investigación acción, con ejes, competencias sólidas, las modalidades y formas en el proceso de enseñanza aprendizaje resurgen de un antes y un después de pandemia, donde lo mixto y virtual transita con vicisitudes expuestas anteriormente.

Fortalecer la agencia y literacidad de los intervinientes en el proceso de enseñanza-aprendizaje es un reto, germinar trabajos con el acompañamiento de pares con experiencias propias y reales que proponen influir en la investigación temprana a aplicada, en claro fomento de habilidades blandas donde el docente es mediador en el conocimiento

7 Universidad de Guadalajara. Duplica UdeG patentes concebidas en 2021 con respecto al año anterior. https://udg.mx/es/noticia/duplica-udeg-patentes-concedidas-en-2021-con-respecto-al-ano-anteriorhttps://cgipv.udg.mx/transferencia-tecnologica/cartera-tecnologica/patente_

(Cruz *et al.,* 2023), aquí la interdependencia positiva en el proceso cognitivo en la presencialidad con trabajo de pares o grupo es un proceso difuminado, entre los extremos de dejar al alumno ser autodidacta a fortalecer el pensamiento crítico con o sin intervención docente, las técnicas de aprendizaje basado en problemas o proyectos, según perfiles profesionales provocan dinámicas casuísticas en el proceso enseñanza aprendizaje.

A través de convenios de colaboración la MTI y el Centro de Innovación en Ciudades Inteligentes (CiCi), atraen ideas de innovación, pretenden capitalizar dichas ideas en prototipados de diseños básicos a través de software o hardware, entre otras actividades que posibilita intervenir en una Smart Cities; el Centro de Análisis de Datos y Supercómputo (CADS), propone la práctica de aprendizaje, busca generar interacción básica del docente-alumno, generar mínimas competencias en la operación de herramientas tecnológicas, simulación, estudios cuantitativos, infraestructura de software, gestión de la ciberseguridad u otros módulos revisables en TI, es un lugar óptimo para el análisis de datos y resultados de problemas de investigación concretos; ambos sitios ubicados en CUCEA de la Universidad de Guadalajara, los cuales suman en la búsqueda sistémica de encuadrar el programa con la practicidad y las necesidades de las organizaciones, en la academia la dispersión del alumnado a la practicidad e internacionalización es una prioridad, siempre y cuando prevalezca el entusiasmo en la participación del contribuidor de TI.

El diverso convenio con el Instituto de Información Estadística y Geografía de Jalisco (IIEG) apuesta que los estudiantes atraigan datos abiertos para estudios geo-demográficos, cuantitativos a mixtos, la búsqueda de intercambio con otras universidades nacionales e internacionales proponen talento técnico que impacte positivamente en la construcción de laboratorios que invoquen la inserción de la industria

5.0 (Gartner, 2023c), hacer frente al geoposicionamiento de empresas internacionales en México (PWC, 2023), donde los espacios educativos prácticos provean equipos tecnológicos de última generación a fin de ser competitivos.

La conformación de laboratorios en temas de investigación aplicada en el desarrollo e innovación tecnológica interdisciplinar inciden en etapas de diseño, desarrollo, modelado, pruebas, aplicación cuasi o experimental de prototipos básicos de software, instrumentos de IoT, domótica, componentes en energías renovables, sensores para mitigación de riesgos, entre otros que requieren laboratorios vivientes donde la interdisciplinariedad, combinada con la inteligencia artificial, el metaverso, la realidad aumentada, sofisticación e injerencia de ciencias sociales, de salud, económico administrativas con técnicas de robótica, mecánica, electrónica, neurociencias, la gestión de procesos, conjugan y entrelazan en diseños de TI.

A continuación, se presenta el contenido de una materia de tendencia en TI, el contexto es adaptativo de una unidad de aprendizaje de posgrado en TI, resalta la importancia de un laboratorio básico en la práctica docente y a su vez ofrece elementos indiciarios de practicidad académica.

Unidad de aprendizaje y laboratorio requisitado en nivel básico

Las actividades de diseño académico y contribución del estudiante, no obstante la escasez de recursos o perfiles de ingreso amparados en la actualización de programas educativos, se entrelazan para elaborar productos académicos de calidad para la industria, gobierno o con sentido inclusivo, en concordancia a las estrategia de órganos federales, son utilizadas técnicas didácticas, herramientas, instrumentos y recursos

que desde el aula física o virtual fortalecen saberes teóricos y prácticos especializantes e interdisciplinares.

La currícula de un programa de posgrado en TI, involucra materias de gestión estratégica, diseño e implantación tecnológica, cuyo conocimiento conjuga asignaturas optativas y obligatorias, provee contenidos mutantes en función de tendencias y comportamiento de los usuarios al riesgo.

Gartner (2023a) sitúa la ciberseguridad de las organizaciones en el tratamiento de las tecnologías de información como una prioridad. Las prácticas de laboratorio presencial y en línea, atiende aptitudes y actitudes para que el alumno en observación docente, sitúa al estudiante en el centro del proceso a fin de que éste aplique en prevención, acción y predicción un abanico de posibles soluciones a los problemas simulados o reales, con razonamiento individual y en equipo de trabajo.

La siguiente matriz, traza el contenido de una materia que requiere un laboratorio virtual o físico con equipo mínimo para operar, sin olvidar que dentro de programas con reconocimiento CONAHCyT, se debe atender la guía de diagnóstico de nivel de madurez tecnológica [TRL] que es la escala de medición usada para evaluar o medir el nivel de madurez de una tecnología en particular; no obstante, en la materia expuesta, el software es herramienta básica y competitiva en el mercado aplicada en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Ciberseguridad aplicada a las Tecnologías de Información[8] Programa de posgrado en Tecnología de Información

Datos Generales

El objetivo es contextualizar el uso adecuado de diferentes herramientas de *software*, a fin de proponer controles de gestión al riesgo en la prevención, detección y freno de ciberataques en las organizaciones.

Es importante asentar previamente una guía de aprendizaje, de tal forma que la metodología, referencias, recursos, actividades y tareas sean conocidas previamente por el estudiante para que organice el tiempo en el cumplimiento de actividades y revise las condiciones, criterios y sistema de evaluación establecidas en cada entregable con independencia de la modalidad presencial o híbrida.

Por otra, advertir al docente qué estrategia didáctico-pedagógica debe priorizar desde el programa de estudios; por ejemplo, centrar el aprendizaje en el alumno en la construcción de su conocimiento. Las estrategias didácticas comunes en niveles de posgrado conjugan el aprendizaje basado en problemas (ABP) y basado en proyectos (POL), principalmente, que vincula la solución de problemas con apoyo de las TI. Técnicas que fortalece al alumno en el aprendizaje significativo, colaborativo y pensamiento crítico individual y fomenta la interacción grupal.

El docente tiene presente, el perfil del estudiante desde el ingreso como egreso, quien obtendrá habilidades técnicas y/o profesionales en el trayecto y conclusión del programa.

En específico, cada materia o módulo, el docente aplica objetivos específicos, en el caso se asienta en grandes rasgos algunas habilidades:

8 Desarrollo propio. Orizaga, A. (2023), Profesor Investigador SNII I, área IX. Interdisciplinaria. Contribuidor en el Programa de la Maestría en Tecnología de Información de la Universidad de Guadalajara, programa reconocido en el Sistema Nacional de Posgrado de CONAHCyT.

Habilidades técnicas y/o profesionales	Desarrollo de habilidades para detectar ataques o escenarios de ciberseguridad sobre los insumos de información e infraestructura de hardware perimetral. Aplicar mecanismos post-mortem mediante ingeniería forense después de un ataque de ciberseguridad. Establecer mecanismos preventivos y aplicación de políticas en materia de ciberseguridad para las organizaciones a insumos de información e infraestructura.
Habilidades transversales	En laboratorio desarrollará ejercicios de simulación prácticos a reales. La comunicación e interacción grupal integrará habilidades blandas para trabajar en equipo, identificar escenarios reales que detecte vulnerabilidades.
Resultado de Aprendizaje	*El alumno* Contextualiza escenarios simulados a reales en la construcción de casos que desencadenan la invasión a la seguridad de TI. Provoca acciones para proteger los insumos de información con la infraestructura de cómputo y técnicas más modernas en materia de ciberseguridad que salvaguarde la organización. Desarrolla e implementa técnicas en materia de ciberseguridad para proteger los insumos de información y aspectos de infraestructura de cómputo. Desarrolla y diseña técnicas de mitigación de inseguridad en los insumos de los datos de las organizaciones. Acciona protocolos de protección de la información de las organizaciones. Sugiere recomendaciones de las mejores rutas de protección y planes de mitigación del riesgo por medio de predicción y, en su caso, aplicar técnicas forenses.

Evaluación del curso

Producto final o evidencia de aprendizaje	El producto final integra un artículo de revisión corto como resultado de las diferentes técnicas y escenarios de desarrollo con tema relativo a programa.

Desglose del contenido

Módulo I. **Introducción a la Ciberseguridad**	• Importancia de la ciberseguridad o Objetivos de Ciberataques ▪ Confidencialidad ▪ Disponibilidad ▪ Integridad • Preparación de ambientes virtuales de pruebas o Herramientas Virtuales (*VirtualBox y VMWare*) o Kali Linux o AWS • Hackeo Ético y *Penetration Testing* o Metodologías o OSSTMM o ISSAF o OTP o *The Penetration Testing Execution Standards* • Auditorías de Seguridad
Módulo II. **Análisis de Recopilación Pasiva**	• Recopilación pasiva de información • Hacking con buscadores: *Google Hacking* • *Google Hacking Database* • Sodan • Censys • Whois • Archive: Análisis de información histórica • *TheHarvester* • Maltego en Kali Linux
Módulo III. **Análisis de Recopilación Semi-Pasiva**	• Recopilación semi-pasiva de información • Ambiente de pruebas en ambiente virtual con Windows 10/11 • FOCA: Análisis de Metadatos • Protocolo DNS • *CentralOps y DNSdumpster* • *Snnifers: Wireshark* • *Snnifers: TCPdump*

Módulo IV. **Análisis de Recopilación Activa**	• Recopilación activa de información • Metasploitable3 • Instalación *Metasploitable3* • DNSrecon y transferencia de zona • Nmap: Descubrimiento de zona • Nmap: Escaneo de puertos • Nmap: Descubrimiento de servicios • Nmap: Identificar sistema operativo • *Nmap: SMB Enumeration* • *Nmap: SNMP Enumeration* • AMap: Descubrimiento de servicios
Módulo V. **Análisis de Vulnerabilidades**	• Análisis de Vulnerabilidades • CVE, CVSS, CPE (Common Vulnerabilities and Exposures) • Análisis de vulnerabilidades con Nmap • Nessus: Instalación • Nessus: Análisis básico de vulnerabilidades • Nessus: Análisis avanzado de vulnerabilidades
Módulo VI. **Explotación y hacking de vulnerabilidades de hosts**	• Explotación de Vulnerabilidades • Explotación manual de vulnerabilidades de host • Metasploit: Explotación básica • Metasploit: Explotación avanzada • Msfvenom
Módulo VII. **Explotación y hacking de vulnerabilidades de red**	• *Machine Learning* aplicado a la ciberseguridad • BATEA: Reconocimiento de hosts con ML • *Presidiouse*: Mutaciones con *Deep Learning* • Ingeniería Social con Deep Fake
Módulo IX **Normas y estándares de la Industria de la Ciberseguridad**	• ISO 27001 y 27002 • BSI 7799 • NIST (Framework de Ciberseguridad) • CEH (Certificación de Hackeo Ético)

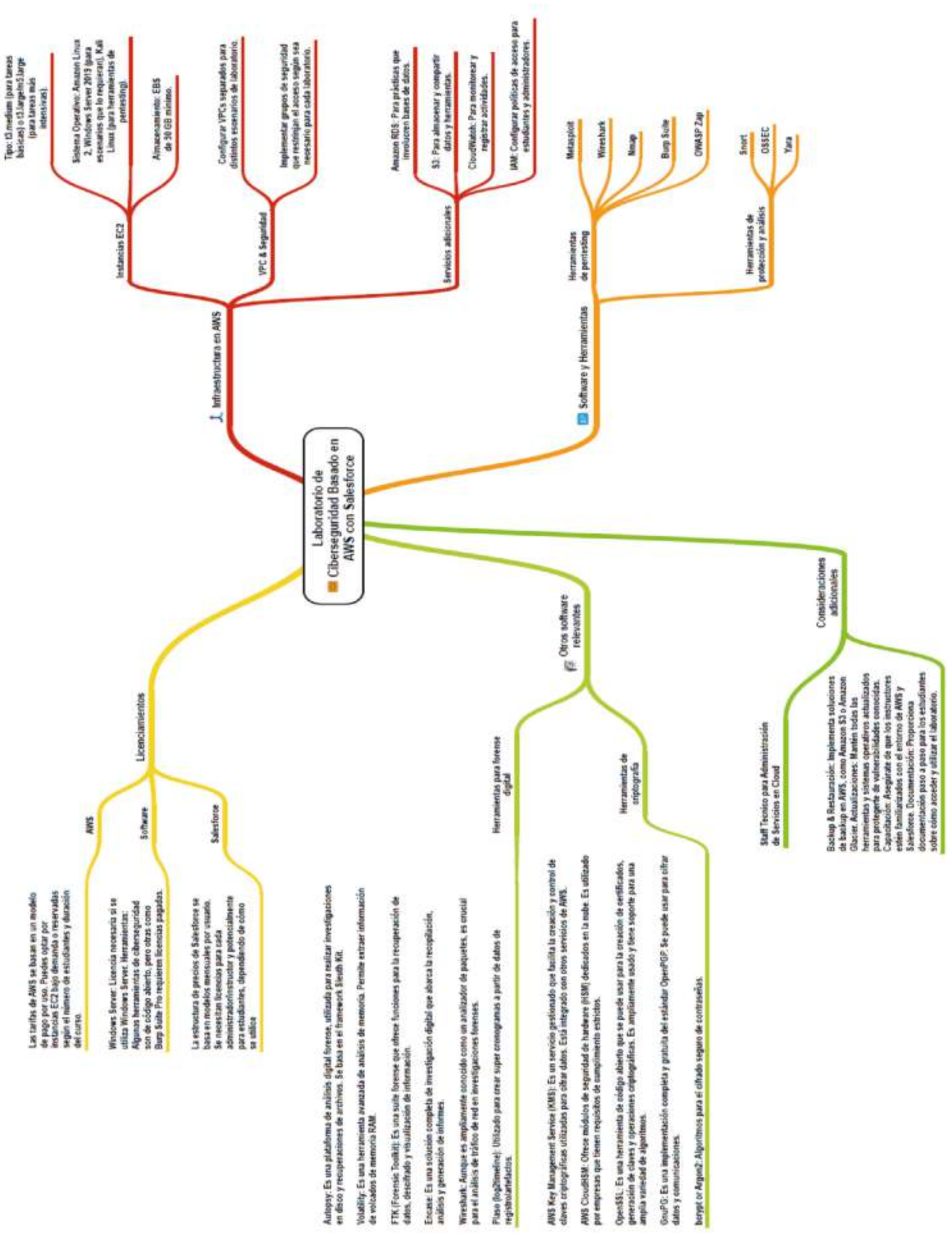
Ejemplo de concreción por sesión, segmentación de desarrollo de contenido	
Preparación (enfoque estudiante)	• Antes: Realiza lecturas cortas y guiadas de temas específicos señalados en referencias. • Durante: Contextualiza un ambiente de prueba simulado de un escenario de operación en materia de ciberseguridad y propone resolverlo. • Después: Espera retroalimentación de profesor y advierte revisión anti-plagio con protocolos institucionales reconocidos.
Objetivo particular	• Identificar escenarios e insumos de información por proteger utilizando técnicas avanzadas o adaptada a la infraestructura de la organización.
Competencia genérica	• El estudiante contextualiza un ambiente de prueba simulado de un escenario de operación en materia de ciberseguridad.
Competencias específicas	• Capacidad de abstracción de lecturas guiadas. • Prácticas de escenarios concretos. • Promueve la interacción grupal, el pensamiento crítico y desarrolla ambientes en ciberseguridad básicos.
Resultado de aprendizaje	• Contribuye a definir escenarios de operación simulados a reales. • Desarrolla habilidades técnicas básicas. • Integra acciones y soluciones modernas para salvaguarda de la información de la organización. • Sensibiliza la importancia de la contribución técnica.

Referencias básicas	• Blair, R. (2023) *Cybersecurity Threats, Malware Trends, and Strategies* (Second Edition), Packt, ISBN: 9781804613672. • Diógenes, Y. y Ozkaya, E. (2022) *Cybersecurity – Attack and Defense Stra*tegies (Third Edition), Packt, ISBN: 9781803248776 • Messieer, R. (2023) *Certified Ethical Hacker* V12 [CEH], Sybex-Wiley, ISBN-10. 1394186924. Ozkaya, E., (2019) *Cybersecurity: The Beginner´s Guide, Packt,* ISBN: 9781789616194. • PWC. (2023) *¿Por qué el nearshoring es una oportunidad para la economía mexicana?* Consultado el 26 de julio de 2023. https://www.pwc.com/mx/es/opinion/por-que-el-nearshoring-es-una-oportunidad-para-la-economia-mexicana.html

Consecuentemente, a través de un mapa mental, se sugiere un concepto de espacio de laboratorio con mínimas herramientas, servicios, licencias, software y staff técnico, necesarios para contribuir en un programa básico y de tendencia en las organizaciones según la Figura 1.

Figura 1.

Escenario de requerimiento de un laboratorio en ciberseguridad[9]



9 Diseño propio, elementos mínimos de laboratorio de ciberseguridad basado en AWS con Salesforce.

El escenario simulado en ataques e intrusión de acceso no deseado es diverso y corresponde al estudiante la elección de acciones preventivas de control y gestión al riesgo, revisiones de estándares internacionales en el tratamiento, promover adecuaciones, resguardos, políticas de alertas y correcciones ante el evento posiciona al interviniente en un aprendizaje activo en caso de presentar situaciones reales en materia de ciberseguridad en las organizaciones.

Tómese nota que los módulos, actividades y tareas deben ser actualizadas en revisión de tendencias de programas específicos, cada seis meses o al año mínimamente; por tanto, el universo de prácticas en TI son dinámicas, propician la generación de productos académicos en torno a las necesidades de las organizaciones, concordante a las etapas del proceso curricular y madurez taxonómica del contribuidor en TI.

Referencias

Beltrán, J., Orizaga, A., Maciel, R., Larios V., Cruz, H., Becerra, M. y Jiménez X., (2020). *Innovación, Desarrollo y Gestión de Tecnología para la Detección de Cáncer Cérvico Uterino*. Universidad de Guadalajara.

Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología [CONAHCYT] (2023). S190 Becas de Posgrado y Apoyos a la calidad. Padrón de beneficiarios. Consultado el 28 de julio de 2023. https://conahcyt.mx/becas_posgrados/padron-de-beneficiarios/

________. (2020a, 12 abril). Guía para el diagnóstico del Nivel de Madurez Tecnológica (BMT o TRL), por sus siglas en Inglés. https://www.google.com/search?q=anexo+guia+pra+el+diagn%C3%B3stico+del+nivel+de+madurez+tecnol%C3%B3gica&oq=anexo+guia+pra+el+diagn%C3%B3stico+del+nivel+de+madurez+tecnol%C3%B3gica&aqs=chrome..69i57.17352j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8

_______. (2020b). Programa Institucional 2020-2024 del (DOF, 23 de junio de 2020), ahora Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT).

Cruz, H. y Orizaga, A. (coord.). (2022). *Academia, Industria y Gobierno. Procesos Académicos y Vinculación Social,* Universidad de Guadalajara.

Cruz, H., Robles, V. y Orozco F. (2023). Supercómputo en la investigación temprana interdisciplinaria. Formación Integral para el fomento de habilidades blandas. INNOVAFORUM.

De la O Desing Studio (2023). Speculations that challenge the future. Consultado el 30 de julio de 2023. http://www.delao.mx/speculative

Gartner (2023a). *Gartner presenta sus ocho principales predicciones de ciberseguridad para 2023-2023*. Consultado el 23 de julio de 2023. https://www.ciberseguridadlatam.com/2023/04/11/gartner-presenta-sus-ocho-principales-predicciones-de-ciberseguridad-para-2023-2024/

_______. (2023b). Las 10 principales tendencias tecnológicas estratégicas de Garnet para 2023. Consultado 26 de julio de 2023. https://www.gartner.es/es/articulos/las-10-principales-tendencias-tecnologicas-estrategicas-de-gartner-2023.

_______. (2023c). 3 Steps to stop employees from taking Cyber Bait. Consultado 21 de julio https://emtemp.gcom.cloud/ngw/globalassets/en/publications/documents/3-steps-to-stop-employees-taking-cyber-bait.pdf.

Ley de Disciplina Financiera de las Entidades Federativas y los Municipios (2022, mayo 10). DOF publica Decreto por el que se adicionan diversas disposiciones de la ley. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/ldfefm/LDFEFM_ref02_10may22.pdf

Ley de Ingresos del Estado de Jalisco, para el ejercicio fiscal 2023 y sus anexos. (2023). Decreto NÚMERO 29115/LXIII/22, publicada

en Periódico Oficial "El Estado de Jalisco" el primero de diciembre de 2022. https://sepbr.jalisco.gob.mx/files/Preciudadano/Autorizado 2023/Ley%20de%20Ingresos%202023.pdf

Ley General de Contabilidad Gubernamental (2018, 30 de enero). DOF publica Decreto por el que se expide la ley y se derogan diversas disposiciones de la Ley de Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lgcg/LGCG_orig_31dic08.pdf

Universidad de Guadalajara (2023a, 3 de marzo). *Acuerdo que emite las reglas de operación del programa de fortalecimiento del posgrado [PFP]*. Consultado el 23 de julio de 2023. http://www.gaceta.udg.mx/wp-content/uploads/2023/03/ROP-FORTALECIMIENTO-PFP.pdf.

_______. (2023b). *Aprueba CGU la creación del Campus Universitario La Normal.* Consultable el 12 de julio de 2023. http://www.gaceta.udg.mx/aprueba-cgu-la-creacion-del-campus-universitario-la-normal/

_______. (2023c, 6 de octubre). Gaceta UdeG Instalan Comité de Planeación del Campus Universitario La Normal, http://www.gaceta.udg.mx/instalan-comite-de-planeacion-del-campus-universitario-la-normal/

_______. (2023d). *Políticas y Normas del Presupuesto de Ingresos y Egresos 2023*. Consultado el 23 de julio de 2023. https://secgral.udg.mx/sites/default/files/Normatividad_general/politicas_y_normas_2023.pdf

Tampere University (2023a). *Infraestructuras de investigación en la Universidad de Tampere. Ejemplos de nuestras importantes infraestructuras de investigación*. Consultado el 26 de julio de 2023. https://www.tuni.fi/en/research/research-tampere-university/research-infrastructures?navref=liftup_links-link

________. (2023b). *Laboratorios vivos de TAMK*. Consultado el 23 de julio de 2023. https://www.tuni.fi/en/research/research-and-development-tamk/tamks-living-labs?navref=liftup_links-link

CAPÍTULO III
Prevención a la delincuencia en Jalisco con técnicas de Machine Learning y el Derecho

MA. HIDALIA CRUZ HERRERA
MA. ANGELINA ALARCÓN ROMERO

Introducción

Las Tecnologías de Información (TI), la Ciencia de Datos (CD) y las ciencias abstractas son prácticas inmersivas en el ecosistema de prevención o combate de la delincuencia; el capítulo presenta una propuesta a los órganos de seguridad pública de diseño que podrá ser complementario a la hoja de antecedentes penales e integrada en una carpeta de investigación para la prosecución, vigilancia, patrullaje predictivo y evaluación de riesgos de seguridad pública jalisciense, presenta una visión del sujeto activo del delito que debe ser analizada e interpretada por el juzgador, en su caso; en suma, es una estrategia en alcance al análisis de las circunstancias del hecho, tiempo, lugar, ocasión, tipología delictiva encausada por el sujeto "N" (masculino o femenino u otra persona partícipe) en un hecho delictivo a través de la analítica de huellas dactilares.

Los datos que registra un órgano de seguridad pública pueden ser estudiados bajo patrones de conducta del sujeto activo, con protocolos de integración interna, bases regladas y normativas de seguridad de la información. La investigación básica a aplicada en el tratamiento preventivo y de seguimiento de reincidentes del delito es el objeto de estudio que propone cuantificar y cualificar los datos de información de instituciones de seguridad pública, a fin de combatir la delincuencia ante la

crisis de seguridad que vive nuestro país y estado (Encuesta Nacional de Población Privada de la Libertad [ENPOL], 2021).

La TI, técnicas de CD, las matemáticas y la gestión para la prevención social de la violencia y delincuencia se entrelazan con el Derecho Penal, la Teoría del Delito, diversos temas de política y conducta criminal; no obstante, la estrategia parte de una hipótesis en el contexto que impone el análisis de la data, amparada en registros de huellas dactilares recabadas en instituciones de seguridad pública con el fin de afinar medidas preventivas en la reincidencia delictiva.

El estado del arte de la CD, propone modelos en la mejora, calidad y cantidad del estudio de los datos (Zha *et al.,* 2023). El esfuerzo de generar un flujo adecuado de recolección, procesamiento, modelado y evaluación de identificación de sujetos dentro de una carpeta de investigación o proceso penal. Es fundamental afrontar adecuadamente la prevención y combate a la delincuencia, procura la aplicación del Estado de Derecho lejos de la impunidad, la inseguridad actual refleja una realidad compleja donde los sesgos humanos trascienden al análisis de modelos matemáticos y técnicos en CD e Inteligencia Artificial. En suma, los datos al ser transformados en información hacen una adecuada interpretación y explicación que aumenta la confianza y comprensión de las decisiones basadas en modelos (Murdoch *et al.,* 2019).

La técnica podrá ser discutida, cuestionada o perfeccionada con herramientas tecnológicas venideras; más cuando en las áreas de seguridad pública y colectivos estudian el comportamiento del hombre en decadencia o renacimiento, buscan unificar la identidad de sujetos activos o agraviados de delito localizables o no localizados, en coincidencia de trazos biométricos (Protocolo Homologado para la Búsqueda de Personas Desaparecidas y la Investigación del Delito de Desaparición Forzada, 2015 y Protocolo Homologado para la búsqueda de Personas Desaparecidas y No Localizadas, s.f). Para los sujetos identificados y

localizados de delito, el análisis normativo del manejo de datos sensibles, es otro factor que abre un abanico de posibles derechos sustantivos o adjetivos del encausado y protección de los registros; en consecuencia el apartado, sistemáticamente enlista la normativa en aplicación técnica de una propuesta con datos verificables de información provenida del mismo sujeto del delito, en resguardo de autoridades cuya consigna es la búsqueda e impartición de justicia.

Antecedentes

En alcance a la protección de los datos de la identidad de la persona, ciudadano, comerciante, contribuyente, cuentahabiente, trabajador, pensionado, individuo, sujeto procesado o sentenciado, nacional o extranjero; la utilidad, uso de bases de datos biométricos, faciales y dactiloscópicos obtenidos por autoridades e instituciones que toman huellas biométricas, es un común denominador en la actualidad; con ello, devienen otros múltiples hechos de protección a la identidad y cuidado en la suplantación de personas.

La investigación advierte, en grandes pinceladas, un sentido dialógico de ultra protección a la identidad del sujeto identificado e identificable, el quehacer con datos en poder de órganos públicos, sin ánimo de prejuicios o presunción. La exactitud del hecho delictivo punible a la luz de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, obedece a la relatoría de los artículos 14, 16, 19, 20, 21 22, que *grosso modo* reivindican ciertos derechos a las violaciones históricas de actuaciones en la imputación de delitos fuera de juicio; los numerales advierten que el sujeto indiciario tiene la protección constitucional al expresar "En los juicios del orden criminal queda prohibido imponer, por simple analogía y aún por mayoría de razón pena alguna que no esté decretada por una ley exactamente aplicable al delito que se trata" (CPEUM, 2023)

derecho que no está a discusión. Empero, los casos de excepción que rige los principios de tratamiento de datos en la identidad de los sujetos con antecedentes penales por razones de seguridad nacional o de seguridad pública deben ser analizados bajo condiciones instituidas; en el orden, afianza la hipótesis en el reconocimiento de patrones reincidentes del sujeto activo con apoyo tecnológico para accionar posibles medidas de seguridad pública con la metodología propuesta a raíz del análisis de datos que el mismo sujeto proporcionó bajo protesta de decir verdad, cuyos derechos o prerrogativas ciudadanas fueron suspendidas en el tiempo de ser sujeto de proceso o de sentencia (Artículo 38 Constitucional).

La relatoría capitular muestra el trazo de diseño metodológico que sintetiza una parte de los hallazgos en una investigación aplicada con mínimos eventos experimentales de una tesis doctoral en proceso, conlleva la revisión del marco normativo vigente nacional; luego, en forma general, otorga pinceladas del desarrollo que está a prueba y discusión de instituciones públicas con expectativa de validación para su aplicación.

Los instrumentos internacionales en los que México es parte, preservan el derecho a la identidad: La Declaración Universal de los Derechos Humanos, en sus artículos 6 y 15, establece el derecho de todo ser humano al reconocimiento de su personalidad jurídica y de contar con una nacionalidad. El artículo 6, señala que todo ser humano tiene derecho, en todas partes, al reconocimiento de su personalidad jurídica. La Convención Americana sobre Derechos Humanos indica en su artículo 3 que, toda persona tiene derecho al reconocimiento de su personalidad jurídica. El Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos establece en su artículo 16 que, todo ser humano tiene derecho, en todas partes, al reconocimiento de su personalidad jurídica. La Declaración Americana de los Derechos y Deberes del Hombre en el artículo

xvii menciona que toda persona tiene derecho a que se le reconozca en cualquier parte como sujeto de derechos y obligaciones; adicionalmente en 2007 el Comité Jurídico Interamericano de la Organización de Estados Americanos (OEA) emitió opinión sobre el alcance del derecho a la identidad.

En el orden, versa la protección del derecho de los atributos de la personalidad que compone la identidad del sujeto, actos indisolubles ligados al individuo que se entiende único e irrepetible; por consiguiente, el reconocimiento de la personalidad jurídica, la titularidad de sus derechos y obligaciones inherentes prevalecen. Sin embargo, a la luz de tratados internacionales, la normativa constitucional y en el ámbito penal, el tratamiento de los datos de identidad del sujeto, posee algunas variantes.

El intercambio de información, exige un amplio acervo legal sobre los derechos a la identidad, conviven datos personales, sensibles, de uso en instancias públicas; en política de prevención social de la violencia y la delincuencia el Gobierno de México, tiene el objetivo de contribuir a la construcción de paz, la restitución de derechos y la promoción de bienestar a nivel comunitario, la generación de eficacia colectiva frente a los problemas de inseguridad y la reconstrucción de la legitimidad de las instituciones de seguridad y justicia frente a la población (Programa Nacional para la Prevención Social de la Violencia y la Delincuencia 2022-2024). En el orden, el Estado se inclina a fortalecer las capacidades institucionales en materia de seguridad bajo estrategias de análisis de factores de riesgo y protección, cuya base de datos de sujetos de delito son documentados en una carpeta reservada a litigantes y autoridades, datos compartidos por exigencia judicial y a la luz de acuerdos internacionales en ésta y otras materias (LGPDPPSO, artículo 22).

Lo anterior, no es nuevo, por ejemplo el Reglamento (UE) 2019/816 del Parlamento Europeo de 17 de abril de 2019, establece un sistema

centralizado para la identificación de los Estados miembros que poseen información sobre condenas de nacionales de terceros países y apátridas (ECRIS-TCN), a fin de complementar el Sistema Europeo de Información de Antecedentes Penales que modifica el Reglamento (UE) 2018/1726), el cual aduce que, los datos de identidad, consisten en datos alfanuméricos, dactiloscópicos y las imágenes faciales utilizadas para establecer una conexión entre tales datos y una persona física, los cuales deben ser recabados y compartidos tras convenios de colaboración y bajo protocolos de intercambio de información entre países miembros en el uso del ECRIS-TCN para identificar al Estado miembro o Estados miembros que poseen información sobre antecedentes penales de los sujetos, establecen criterios de retención y modificación de datos, hasta la supresión de los mismos con fines del tratamiento de datos personales meramente institucionales salvaguardando el pleno respeto de la dignidad humana y de los derechos fundamentales de los involucrados.

En seguridad pública, un sujeto detenido o en vías de ser procesado otorga información por él consignada bajo protesta de decir verdad, la cual recae en *Automated Fingerprint Classification System,* es decir, un sistema AFIS, cuya información es reservada y tratada por una autoridad que posee datos resguardos en seguridad pública; aquí los derechos de identidad del sujeto presunto de delito y encausado es una premisa de seguridad para el sujeto, la autoridad y sociedad. En el presente trabajo, se pone a discusión la justicia social e inseguridad que aqueja el bienestar de las personas en comunidad frente al tratamiento de datos de un individuo, presunto activo de delito, que legó información a un sujeto obligado en el resguardo de datos, autoridad que determina qué información compartir según facultades, estrategia y en combate a la delincuencia bajo mandatos constitucionales.

No debemos confundir que AFIS, como marca empresarial, conjuga la propuesta de un sistema automatizado de identificación de huellas

dactilares (Thales, 2023), con estándares internacionales utilizando: *Data Format for the Interchange of Fingerprint, Facial, & Other Biometric Information Part 1; ANSI/NIST-ITL 1-2011, Update 2015, y WSQ Grey-Scale Fingerprint Image Compression Specification, IAFIS-IC-0110, V3.* Que es coincidente con sistemas de registro de datos biométricos para el funcionamiento, operación y conservación del Registro Nacional de Detenciones (DOF, 22 noviembre de 2019).

Las autoridades de seguridad pública tienen la oportunidad de accionar bases científicas de estudios del comportamiento del hombre, sujeto delictivo de delito, en tiempos complejos de descomposición social. Por ello, el estudio contribuye al análisis de datos en el proceso de reconocimiento de huellas dactilares de sujetos de delito reincidentes, a fin de que las autoridades de seguridad pública promuevan medidas preventivas con datos preexistentes y documentados. La estructurada matemática es refinada y analizada a profundidad en el estudio de tesis doctoral en proceso; sin embargo, esta difusión es en bosquejo elocuente al tema de la presente obra y urgente a la vinculación social.

Técnica y metodología en la investigación inicial a aplicada

El estudio documenta y explica la importancia cuasiexperimental del tratamiento de datos, no entramos al análisis profundo o dogmático del Derecho Penal o Teoría del Delito, la conducta, el hecho, el resultado material, el nexo causal de tipos delictivos y la responsabilidad del primer acto u omisión del sujeto encausado; que si bien, son circunstancias legales de suma importancia en la consideración de un juzgador, el apartado enfoca una metodología técnica con varias herramientas de CD y TI en el tratamiento de datos del sujeto indiciario de delito, resalta la interdisciplinariedad de saberes y la vinculación de materias que perfilan la solución de problemas sociales en contexto de la prevención delictiva.

El tratamiento de datos AFIS atraídos de un sistema federal invita a integrar nuevas metodologías que atiendan a la información de los sujetos del delito. En el presente estudio cuasiexperimental contabiliza los delitos de robo simple, elección que permite un estudio casuístico en un polígono territorial de sujetos involucrados (Campedelli, 2022), bajo el enfoque de vigilancia predictiva, está dividido en dos aplicaciones principales: el patrullaje predictivo y la evaluación de riesgos.

La teoría criminal considera que la información sea accesible y de uso preventivo (Berk, R., 2021). El modelado geoespacial, es realizado principalmente, con el propósito de encontrar "puntos calientes" (mapas de calor), los llamados *Hot Spots*, con fines de patrullaje predictivo (Braga *et al.,* 2012, enero). En el contexto de la vigilancia predictiva, el propósito inicial del proyecto es identificar adecuadamente al individuo, relacionarlo con su perfil criminal e integrar datos sociodemográficos abiertos, conformando un gobierno de datos sobre el que es posible modelar de forma dinámica la conducta criminal, identificando, por ejemplo, zonas de alta probabilidad de reincidencia.

Aplicación de herramientas en obtención de primeros resultados

La técnica aplicada *Machine Learning* [Aprendizaje de Máquina] (ML), por sus siglas en inglés, se propone participe en la vigilancia predictiva de delitos; soportada con bases éticas o protocolos de actuación institucionales, la técnica puede no ser acorde a quienes trabajan en criminología clínica, pero bajo capacitación con enfoques tradicionales de las ciencias sociales y disrupciones tecnológicas con temas abstractos puede ser posible su aprendizaje.

Las técnicas modernas de ML en la vigilancia predictiva, implementa un algoritmo de aprendizaje profundo capaz de identificar al individuo

en función de sus huellas dactilares y el modelo de lenguaje natural, clasifica atributos y extrae elementos del delito, con lo que se obtiene una tubería de predicción robusta y general para aplicarse en figuras delictivas de impacto que habilita su posterior utilización en modelos de predicción y entrenamiento en línea. Provee certeza de haber identificado correctamente al individuo, en el contexto otorgado por el modelo de lenguaje natural, que procede a modelar la reincidencia, recordando que la calidad del modelo tiene como límite intrínseco la calidad de la data con la que se conforma.

La interpretación de las categorías predichas en ningún caso asume que el comportamiento de los sujetos que comete delito sea determinista, sino que busca patrones o tendencias en contextos dependientes y subyacentes en el comportamiento de los delincuentes (Alarcón *et al.,* 2022), máxime cuando la información es institucional, obtenida bajo protocolos internos de seguridad técnica y administrativa.

Los atributos utilizados se componen de valores categóricos, sexo, región y tipo delito, otros numéricos como edad, estatura y localización geográfica, la categoría predice un campo booleano reincidente, que indica si el individuo ha sido registrado más de una vez en el sistema AFIS, cabe aclarar que para los atributos categóricos se aplicaron en la representación en OneHotEncoding (Cerda *et al.,* 2018).

Los datos utilizados y recolectados del sistema AFIS Jalisco, concretan un periodo que abarca junio del 2016 hasta septiembre del 2022, este conjunto de datos está presentado en distintas versiones, inicialmente conformado por 625,315 registros correspondientes a todo tipo de infracción administrativa o delitos de fuero común, no obstante, para este modelo se utilizó un subconjunto de 12,087 registros, relacionados al delito de robo, comprendida por los municipios de Guadalajara, Tonalá, Zapopan, Tlajomulco de Zúñiga, San Pedro Tlaquepaque y El Salto.

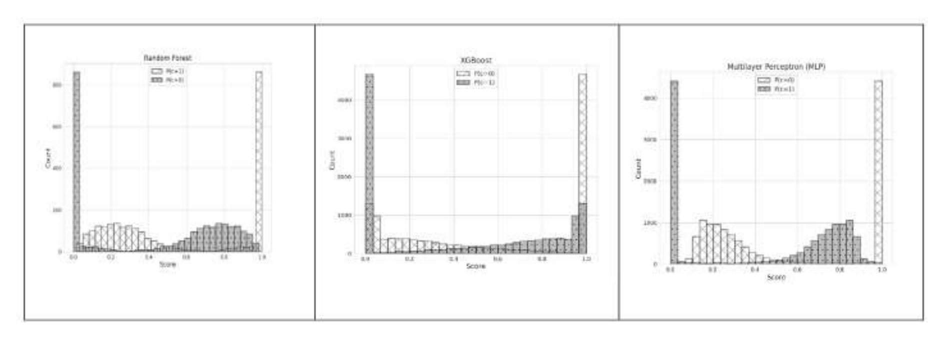
Se escogieron tres modelos de ML; *RandomForest* (RF), *XGBoost* (XGB) *y Multilayer Perceptron* (MLP), utilizando su implementación en el software de código abierto *Scikitlearn* (Pedregosa *et al.,* 2018). Los tres modelos obtienen resultados en un rango comparable, siendo RF ligeramente superior al resto.

El modelo MLP consiste en 1,024 nodos en la capa oculta, utilizando ReLU como la función de activación, el Solver Adam y un máximo de 10,000 interacciones. En RF y XGB se utiliza RandomizedSearchCV para el ajuste de hiperparámetros recordando que son modelos basados en árboles de decisión (Probst *et al.,* 2019).

En el caso de RF, se hizo una búsqueda entre 30 candidatos con 5 divisiones (entrenando un total de 150 modelos) como parámetros finales, se tienen: 2,000 estimadores, profundidad máxima 70, tamaño mínimo por rama 1, tamaño mínimo de muestra 15 y uso de bootstrap. Para el modelo de XGB se hizo una búsqueda entre 25 candidatos con 5 divisiones (entrenando un total de 125 modelos) los hiperparámetros utilizados en el modelo final son: 500 estimadores, profundidad máxima 15, ratio de aprendizaje 0.2 y tamaño de submuestra 0.899.

En los tres casos la validación del modelo se realizó mediante Cross-Validation aplicando K-Folding con 5 divisiones. La Figura 1, muestra la distribución de los puntajes de probabilidad para los distintos modelos, puede observarse que existe un subconjunto en cada categoría (reincidente y no-reincidente), cada modelo falla en otorgarle una calificación óptima correspondiente a cada caso; no obstante, el modelo de MLP, no otorgó calificaciones óptimas (erróneas) a estos subconjuntos, RF falla ligeramente en esta tarea y XGB falla en mayor cantidad que MLP y RF.

Figura 1. Distribución de puntajes de probabilidad en la validación del modelo



Fuente: Elaboración propia, con elementos extraídos del sistema AFIS Jalisco.

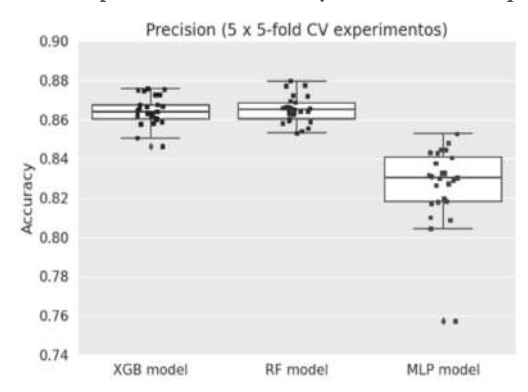
La técnica y el ecosistema legal se entrelazan, la pertinencia del objeto de estudio armoniza alternativas de políticas de prevención social de la violencia y la delincuencia en atención a estrategias de seguridad pública en forma predictiva de delitos de alto impacto (PNPSVD, DOF, 5 de diciembre 2022).

Cabe mencionar que la elección de modelos responde a necesidades de la plataforma, RF y XGB al ser modelos ensamblados suelen considerarse robustos, permiten automatizar el ajuste de hiperparámetros; por su parte, una red neuronal presenta la ventaja que una vez encontrada una arquitectura adecuada ésta puede ser desplegada y mantenerse en aprendizaje continuo. Todo ello en la posibilidad de potenciar la toma de decisiones en el ecosistema legal, medida que podrá robustecer la fiabilidad de los datos, sin sesgos, desde su recolección y procesamiento, el proceso de decisión puede ser automatizado permitiendo atender un mayor número de casos o hechos delictivos, con mayor detalle y evitando el prejuicios de los servidores públicos hacia un caso en particular.

La Figura 2, grafica las distribuciones de la precisión en cada uno de los experimentos, como puede observarse RF y XGB, tiene rendimientos similares, con precisión media 0.8652 y 0.8644 respectiva-

mente, el modelo MLP es ligeramente inferior con una media 0.8271, pero además con desviación estándar mayor. Cabe aclarar, además, el valor extremo obtenido por el MLP podría indicar que se intentó replicar un patrón sin mucho éxito, por lo que requiere un análisis específico de la arquitectura, no obstante, dada la naturaleza intrínseca de las redes neuronales esos modelos son en principio modelos de cajas negras por lo que nuevamente habría que priorizar el uso de modelos con mayor interpretabilidad.

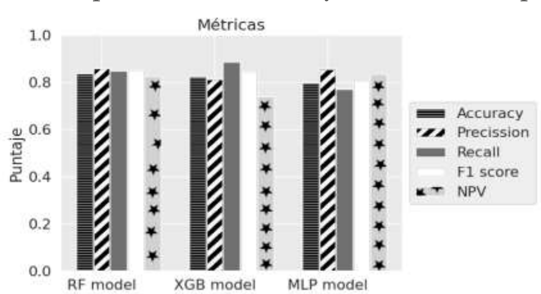
Figura 2. Comparativa de modelos y distribución de puntajes



Fuente: Elaboración propia, resultado comparativo de modelos ML.

Cabe destacar que la muestra comparativa de 5 métricas para evaluar el desempeño en tareas de clasificación, en los tres casos se utilizó el umbral óptimo en la curva ROC aplicado a los puntajes de probabilidad dados por el método *cross_val_predict* implementado en *scikit learn*, en apoyo de autor que grafica a continuación la Figura 3 (Pedregosa *et al.,* 2012).

Figura 3. Comparativa de modelos y distribución de puntajes



Fuente: Elaboración propia, resultado de modelos ML.

Nota: Como puede observarse, RF obtiene los resultados más balanceados entre las 5 métricas, mientras que MLP obtiene la mayor precisión y XGB obtiene el mayor *recall* pero el menor NPV.

Ante la comparación de resultados de los tres modelos para analizar cualitativamente la capacidad predictiva sobre el conjunto de datos, no debe ignorarse que el conjunto de datos es utilizado en un proceso específico, para ello es necesario diseñar un modelo acorde a las necesidades particulares y atendiendo las posibles repercusiones.

En este apartado hemos explorado la capacidad de predicción sobre el conjunto de datos procesados por técnicas de aprendizaje profundo en conjunto con datos demográficos, de tal manera que tomando como base el acervo legal sobre el derecho a la personalidad e identidad del sujeto indiciario de delito, es posible que las autoridades modelen patrones que hasta hoy se consideraban intocados o inaccesibles en la prevención delictiva; en última instancia, la utilización de esta metodología y técnica puede fortalecer la toma de decisiones y ampliar las capacidad para monitorear la conducta delictiva de sujetos liberados de delito en todo lo largo y ancho del territorio mexicano por ser un problema emergente frente a la inseguridad.

Es preciso señalar que, si bien los resultados son prometedores en términos de precisión, debemos considerar cuidadosamente cómo se

utilizan estos modelos en la toma de decisiones judiciales o administrativas para evitar potenciales sesgos y garantizar la justicia y la igualdad.

Contexto normativo en los datos de huellas dactilares con fines de identidad del sujeto activo

La relatoría ampara la viabilidad del uso de huellas dactilares para el análisis preventivo de delitos:

Tabla 1. Síntesis y parafraseo de normativa federal y local

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (2023). https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/cpeum.htm	Art. 4. Considera un derecho dual en el Derecho fundamental a la identidad y el Derecho a ser registrado, permite el conocimiento de la dinámica demográfica, la planeación y aplicación de políticas públicas para el desarrollo del país. En materia del tratamiento de sujetos encausados por delito, los Artículos 14, 16, 19, 20, 21, 22, señalan derechos, condiciones de presunción hasta la demostración contraria; en cambio las prerrogativas del ciudadano están limitadas en los numerales 36 y 38 del cuerpo constitucional, que prescribe la calidad de ciudadano, suspensión de derechos por: II. Por estar sujeto a un proceso criminal por delito que merezca pena corporal, a contar desde la fecha del auto de formal prisión; III. Durante la extinción de una pena corporal;…
Ley General de Población (2018). DOF 12 de julio de 2018. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/140_120718.pdf	En preámbulo, antes Ley de identificación personal (1933) sufrió variantes de modificación, en 1974 se adaptan métodos de identificación y procedimientos técnicos en sistema único. En 1992 nace el Registro Nacional de Población (SEGOB) advierte la necesidad de mecanismos que eviten e impidan la alteración, eliminación, pérdida, transmisión y acceso no autorizados de información. En 1994-2009 se ordena la Expedición de la Cédula de Identidad Ciudadana (no existe), anuncia que incorporará tecnología biométrica (rostro, huellas dactilares, huella iris.

Continuación Tabla 1.

	Los artículos 85, 86, 92, 97-112, establecen el Registro Nacional de Ciudadanos y Cédulas de Identidad Ciudadana; actualmente existe la aprobación en comisiones del Senado de la República, el uso de la CURP con fotografía y datos biométricos, lo cual es un intento a la cédula de identidad ciudadana y discutible por los datos abiertos (*El Financiero*, 27 de septiembre 2023).
Reglamento de la Ley General de Población (2012). DOF. 28 de septiembre de 2012. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGP.pdf	(2011) Establece el registro de datos biométricos como parte de la cédula de identidad ciudadana (proyecto inconcluso) que se vuelve activar con propuestas en CURP. (2015-2023) Intento de incorporar la clave única de identidad y un Sistema Nacional de Registro e Identidad, que contiene restricciones presupuestales.
Ley de la Fiscalía General de la República (2021). DOF 20 de mayo de 2021. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFGR.pdf	Expresa el "Artículo 38. La Fiscalía General diseñará, construirá y administrará un sistema informático nacional interoperable, alimentado en conjunto con las procuradurías y fiscalías de las entidades federativas del país, con el propósito de compartir información sobre datos existentes en las investigaciones, fenómenos y mercados criminales, características delictivas relevantes, incidencia, reincidencia, resoluciones y criterios relevantes, sanciones, reparación del daño y casos de éxito; así como toda la información relativa a registros y análisis de perfiles genéticos de personas, vestigios biológicos, huellas de individuos, huella balística, análisis de voz, sistemas biométricos, de vehículos y otros elementos relacionados con hechos delictivos, para la investigación. Todos los entes públicos, deberán poner a disposición de la Fiscalía General la información con la que cuenten en el ámbito de sus atribuciones, que pueda resultar útil para el ejercicio de las investigaciones y persecución de los delitos, con el señalamiento de la clasificación de la información que corresponda o datos de que se trate, de conformidad con la legislación procesal penal que resulta aplicable al caso.

Continuación Tabla 1.

	El sistema a que se refiere este artículo servirá para definir políticas en materia de procuración de justicia y estrategias para el combate al delito, por lo que las autoridades que cuenten con información deberán realizar la alimentación de datos de manera fidedigna, periódica y eficaz. La información a que se refieren los Capítulos I y II de este Título será reservada cuando afecte los derechos humanos de las partes en el proceso penal o sea un obstáculo para las investigaciones, por lo que, en ese caso, únicamente será consultada, revisada o transmitida para los fines y propósitos del ejercicio de las facultades constitucionales de la Fiscalía General y la investigación y persecución de los delitos, salvo aquella de carácter estadístico que será pública. El derecho a la protección en los casos enunciados, de los datos personales contenidos en las bases de datos se regirá y limitará conforme a lo dispuesto en la Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados, por razones de seguridad nacional, seguridad pública, para la prevención, investigación o persecución de los delitos, para proteger los derechos de terceros y de las partes en el proceso penal". Lo resaltado es nuestro.
Ley General del Sistema Nacional de Seguridad Pública (2023). DOF 25 de abril de 2023. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGSNSP.pdf	Artículo 77. Fracción III. Obliga practicar las diligencias necesarias que permitan el esclarecimiento de los hechos que la ley señale como delito y la identidad de quien lo cometió o participó en su comisión, bajo el mando y conducción del Ministerio Público…

Continuación Tabla 1.

LINEAMIENTOS para el funcionamiento, operación y conservación del Registro Nacional de Detenciones.	Ampara el Registro Nacional de Detenciones, aduce que los datos personales "En todo momento, los datos personales de las personas físicas identificadas o identificables, estarán sujetos a lo dispuesto por la Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados, los Lineamientos Generales de Protección de Datos Personales para el Sector Público, así como a los supuestos de confidencialidad establecidos en la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública, y las demás relativas y aplicables en la materia, con la finalidad de proteger los datos de las personas detenidas".
Ley Federal de Declaración Especial de Ausencia para Personas Desaparecidas (2021). DOF 20 de mayo de 2021. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFDEAPD_200521.pdf	Artículo 10.- La solicitud de Declaración Especial de Ausencia deberá incluir la siguiente información: IX. Toda aquella información que la persona solicitante haga llegar al Órgano Jurisdiccional para acreditar la identidad y personalidad jurídica de la Persona Desaparecida…
Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados (2017). DOF 26 de enero de 2017. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPDPPSO.pdf	Impone un aviso de privacidad o medidas compensatorias de comunicación masiva de acuerdo a los criterios que emita el Sistema Nacional de Transparencia, Acceso a la Información Pública y Protección de Datos Personales. En el Artículo 8. Asienta "La aplicación e interpretación de la presente Ley se realizará conforme a lo dispuesto en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, los Tratados Internacionales de los que el Estado mexicano sea parte, así como las resoluciones y sentencias vinculantes que emitan los órganos nacionales e internacionales especializados, favoreciendo en todo tiempo el derecho a la privacidad, la protección de datos personales y a las personas la protección más amplia"…

Continuación Tabla 1.

	En el numeral 22, establece que el responsable del órgano, no está obligado a recabar consentimiento del titular de derecho para el tratamiento de datos, es un numeral genérico y abstracto que amerita estudios más profundo; por otra, la LGPDPPSO (artículo 22 fracción X) aduce que el titular de datos personales sea reportado desaparecido no está obligado a recabar el consentimiento en el manejo de información.
ACUERDO mediante el cual se aprueban los Lineamientos Generales de Protección de Datos Personales para el Sector Público. DOF. 26 de enero de 2018. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5511540&fecha=26/01/2018#gsc.tab=0	Remite los términos que fije la ley, que establecerán los supuestos de excepción a los principios que rijan el tratamiento de datos personales, por razones de seguridad nacional, disposiciones de orden público, seguridad y salud públicas o para proteger los derechos de tercero.
Suprema Corte de Justicia de la Nación. Tesis aislada. Prueba pericial en lofoscopia forense.	"La determinación de su fiabilidad, para efectos de acreditar el rubro relativo a la reincidencia del sentenciado en un procedimiento abreviado, por doble identidad, vinculada con el otorgamiento de beneficios de preliberación, no debe sustentarse abstractamente en el principio de unicidad". Registro digital 2023177, Tribunales Colegiados de Circuito. Undécima Época materia penal. *Gaceta del Semanario Judicial de la Federación*, Libro 1, Mayo de 2021, Tomo III, página 2610 Tesis: (II Región) 1o. 10 P (10a.) Tesis que merece atención al estudio de doble identidad y a los géneros diversos que conjugan en sociedad.

Continuación Tabla 1.

Ley de Instituciones de Crédito (2022). DOF 11 de marzo de 2022. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LIC.pdf	Artículo 52.- "Establece que las instituciones de crédito podrán permitir el uso de la firma electrónica avanzada o cualquier otra forma de autenticación para pactar la celebración de sus operaciones y la prestación de servicios con el público mediante el uso de equipos, medios electrónicos, ópticos o de cualquier otra tecnología, sistemas automatizados de procesamiento de datos y redes de telecomunicaciones"... Amplia sanciones de supuestos de identidad falsa o suplantada (Artículos 112 y sucesivos). La CNBV (DOF, 29 de agosto 2017) en publicación fijó los criterios para combatir el robo de identidad en sector bancario, incorporan y regulan el uso de datos biométricos (huella dactilar en ambiente de operaciones financieras).
Código Nacional de Procedimientos Penales (2023). DOF 25 de abril de 2023. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CNPP.pdf	Artículos 227. Cadena de custodia tiene en cuenta los factores de identidad, estado original, condiciones de recolección, preservación, empaque, traslado de cosas y personas. 228. Responsables de cadena de custodia "La aplicación de la cadena de custodia es responsabilidad de quienes en cumplimiento de las funciones propias de su encargo o actividad, en los términos de ley, tengan contacto con los indicios, vestigios, evidencias, objetos, instrumentos o productos del hecho delictivo. Cuando durante el procedimiento de cadena de custodia los indicios, huellas o vestigios del hecho delictivo, así como los instrumentos, objetos o productos del delito se alteren, no perderán su valor probatorio, a menos que la autoridad competente verifique que han sido modificados de tal forma que hayan perdido su eficacia para acreditar el hecho o circunstancia de que se trate. Los indicios, huellas o vestigios del hecho delictivo, así como los instrumentos, objetos o productos del delito deberán concatenarse con otros medios probatorios para tal fin. Lo anterior, con independencia de la responsabilidad en que pudieran incurrir los servidores públicos por la inobservancia de este procedimiento".

Continuación Tabla 1.

	Artículo 268 y sucesivos, establecen la inspección de personal y revisión corporal, registro de imágenes, muestras y datos necesarios para la identificación, aun cuando se niegue el sujeto a proporcionarlas. Lo subrayado es nuestro.
Código Nacional de Procedimientos Civiles y Familiares (2023). DOF 7 de junio de 2023. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CNPCF.pdf	Artículo 308. En la sección de pruebas documentales físicas o electrónicas, las firmas o huellas digitales puestas en actuaciones judiciales se consideran indubitables para el cotejo y reconocimiento de hechos.
PROGRAMA Nacional para la Prevención Social de la Violencia y la Delincuencia 2022-2024 (2022) DOF 5 de diciembre de 2022.	Enlista diversos objetivos y estrategias en combate a la inseguridad, por ejemplo, el óptimo para el presente trabajo es el Objetivo 3.- Mejorar la respuesta de las instituciones de seguridad para prevenir la comisión de delitos; cuya estrategia prioritaria 3.1 es: promover el fortalecimiento de las capacidades de prevención social de la violencia y el delito en las instituciones estatales y municipales de seguridad para generar una mayor confianza y contacto con la ciudadanía; en concordancia al punto 3.1.9 Analizar y redefinir los sistemas de medición de la incidencia delictiva y desempeño policial para la construcción de mejores políticas públicas de prevención de la violencia y el delito. A fin de fortalecer las capacidades institucionales locales y establecer las bases de coordinación entre la federación, los estados, ciudad de México y los municipios en materia de prevención social de la violencia y la delincuencia, en el marco del Sistema Nacional de Seguridad Pública, previsto en el artículo 21 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Lo subrayado es nuestro.

Continuación Tabla 1.

Ley del Sistema de Seguridad Pública para el Estado de Jalisco	Artículo 150. La Secretaría organizará, administrará y actualizará de forma permanente el registro, mismo que contendrá todos los datos de identificación de los elementos operativos de los cuerpos de seguridad pública del Estado y los municipios, la Fiscalía Estatal respecto de sus elementos y el Instituto Jalisciense de Ciencias Forenses, Dr. Jesús Mario Rivas Souza, de sus peritos, que entre otros y como mínimo, serán los siguientes: I. Las generales y media filiación; II. Huellas digitales; III. Registro de voz; IV. Fotografías de frente y de perfil;
Ley Orgánica del Instituto Jalisciense de Ciencias Forenses, Dr. Jesús Mario Rivas Souza	Artículo 5°. El Instituto tendrá las siguientes atribuciones: I. Establecer y operar el Sistema Jalisciense de Ciencias Forenses; II. Realizar las investigaciones de campo y de gabinete necesarias en las indagaciones de hechos en los que se requiera de conocimientos especiales para la dictaminación pericial, a solicitud de la autoridad competente. Así mismo participar, en el ámbito de su competencia, en la preservación y proceso del lugar de los hechos o del hallazgo, y evitar que se pierdan, destruyan o alteren los indicios, huellas o vestigios del hecho, así como los instrumentos, objetos o producto del mismo VII. Tener a su cargo los archivos de identificación criminalística, de voz, de genética humana, de huellas dactilares, de huellas balísticas y demás parámetros biométricos necesarios para la operación del Sistema Nacional de Información de Seguridad Pública.

Fuente: Elaboración propia.

Cada normativa concibe su propia interpretación; en forma general, la abstracción advierte la intención del legislador en el respeto de los datos de identidad del sujeto, catalogando que sus datos son sensibles y confidenciales en atención de individuos y ciudadanos libres; pero

los datos emanan de un resguardo de datos en AFIS, traza múltiples fórmulas de usabilidad en el escenario de seguridad pública, en cuyo tratamiento de información se concibe sin sesgos y con la ética en el tratamiento de presunción delictiva.

La carpeta de investigación de procesados o sentenciados, si bien parten del respeto de los derechos fundamentales, éstos son atendidos por instituciones de seguridad pública, los datos son utilizados *in situ* con herramientas tecnológicas bajo protocolos, reglamentación y modelos de predicción que amplíen la capacidad de respuesta y monitoreo de la conducta reincidente de conductas delictivas, la autoridad sujeto obligado en la conservación, resguardo y manejo de datos encausa estadísticos y métricas de verificación institucional que pueden trascender para proveer mayor eficacia y eficiencia en el combate de la delincuencia en Jalisco y en toda la república mexicana.

La pertinencia del presente capítulo en una región compleja de inseguridad, permite a la ciencia el manejo de los datos, que orquesta la prosecución de sujetos investigados hasta sentenciados y propone futuros estudios de análisis en la integración de expedientes criminales y políticas de seguridad pública donde los tres ámbitos de gobierno tienen la oportunidad en conjunto con la academia de someter estudios vinculados al uso de técnicas con apoyo tecnológico en el tratamiento de datos institucionales afianzados con el derecho positivo y TI sin sesgos humanos.

Referencias

Alarcón, A., Orizaga, A., Cruz, H., Baltazar, L. (2023). *Prediction of recidivism on robbery crimes through XAI models and socio-demographic factors for mass surveillance* [documento en proceso de aceptación para publicación en CINIAI 2024] Doctorado en Tecnologías de Información. Universidad de Guadalajara.

Ayos, E. (2014). Prevención del delito y teorías criminológicas: tres problematizaciones sobre el presente. *Estudios Socio-Jurídicos, 16*(2), 265-312. Doi.org/10.12804/esj16.02.2014.09. https://revistas.urosario.edu.co/index.php/sociojuridicos/article/view/2528/2527

Braga, A., Papachristos, A. y Hureau, D. (2012, enero). Hot Spots Policing Effects on Crime. *Campbell Systematic Reviews, 8*(1):1-96.

Berk, R. (2021). Artificial Intelligence, Predictive Policing, and Risk Assessment for Law Enforcement. *Annual Review of Criminology, 4*(1):209-237.

Campedelli, G. (2022 10 junio). *Machine Learning for Criminology and Crime Research*; *At the Crossroads*. Routledge.

Cerda, P., Varoquaux, G. & Kégl, B. (2018). *Similarity encoding for learning with dirty categorical variables* (arXiv:1806.00979). arXiv. http://arxiv.org/abs/1806.00979

Código Penal para el Estado Libre y Soberano de Jalisco. Biblioteca virtual Congreso del Estado de Jalisco. (2023). Recuperado 28 de marzo. https://congresoweb.congresojal.gob.mx/bibliotecavirtual/busquedasleyes/listado.cfm

Comisión Nacional de Búsqueda [CNB] (s.f). *Protocolo Homologado para la búsqueda de Personas Desaparecidas y No Localizadas*. Consultado 2 de agosto de 2023. https://www.gob.mx/cnb.

Comité Jurídico Internacional de la Organización de Estados Americanos [OEA] (2007 30 de julio a 10 de agosto). Alcance del Derecho a la identidad. 71º Periodo ordinario de Sesiones. CJI/RES. 137 (LXXI-O/07) Río de Janeiro Brasil. https://www.oas.org/es/sla/cji/docs/CJI_RES_137_LXXI-O-07.pdf

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos [CPEUM](2023). https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf

El Financiero (2023 por redacción). ¿La nueva CURP con foto pone en riesgo tus datos biométricos? Esto es lo que sabemos. https://www.

elfinanciero.com.mx/nacional/2023/09/27/la-nueva-curp-con-foto-pone-en-riesgo-tus-datos-biometricos-esto-es-lo-que-sabemos/

Gan, J., Tong Liu, L. y Zhang, J. (2021, agosto). Non-Negative Matrix Factorization: A Survey. *The Computer Journal, 64*(7),1080-1092, ISSN 0010-4620, 1460-2067.

Gobierno del Estado de Jalisco (2017). *Programa Estatal de Prevención Social de la Violencia y la Delincuencia con Participación Ciudadana*.

Gobierno de México (2015). Protocolo Homologado para la Búsqueda de Personas Desaparecidas y la Investigación del Delito de Desaparición Forzada. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/342262/Protocolo_Desaparici_n_Forzada_agosto_2015_Espa_ol.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geográfica [INEGI]. (2022, septiembre). *Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública* [INVIPE]. [Presentación de diapositivas]. Slideshare. https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/envipe/2022/doc/envipe2022_jal.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2021, diciembre). *Encuesta Nacional de Población Privada de la Libertad* [EMPOL]. Principales resultados. [Presentación de Diapositivas]. Slideshare. https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/enpol/2021/doc/enpol2021_presentacion_nacional.pdf.

Kapoor, S. & Perrone, V. (2021). *A Simple and Fast Baseline for Tuning Large XGBoost Models* (arXiv:2111.06924). arXiv. http://arxiv.org/abs/2111.06924

Lersch, K. y Chakraborty, J. (2020, enero). Geographies of Behavioural Health, Crime, and Disorder. The intersection of social problems and place. *GeoJournal Library 126*(1). Springer Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-33467-3.

Leslie, D. (2019). Understanding Artificial Intelligence Ethics and Safety: A Guide for the Responsible Design and Implementation of

AI Systems in the Public Sector. *SSRN Electronic Journal,* ISSN 1556-5068.

Murdoch, W. J., Singh, C., Kumbier, K., Abbasi-Asl, R., & Yu, B. (2019). Interpretable machine learning: Definitions, methods, and applications. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 116*(44), 22071-22080. https://doi.org/10.1073/pnas.1900654116

Pedregosa, G. Varoquaux, A. Gramfort, V. Michel, B. Thirion, O. Grisel, M. Blondel, P. Prettenhofer, R. Weiss, V. Dubourg, J. Vanderplas, A. Passos and D. Cournapeau, (2018). "Scikit- learn: Machine Learning in Python," Machine Learning In Python.

Perry, Walt L. (2013). Predictive Policing: The Role of Crime Forecasting in Law Enforcement Operations. RAND, Santa Mónica, CA, ISBN 978-0-8330-8148-3.

Probst, P., Wright, M., & Boulesteix, A.-L. (2019). Hyperparameters and Tuning Strategies for Random Forest. *WIREs Data Mining and Knowledge Discovery, 9*(3). https://doi.org/10.1002/widm.1301

Reglamento (UE) 2019/816. Parlamento Europeo y del Consejo, (2019, 17 de abril). Sistema centralizado para la identificación de los Estados miembros que poseen información sobre condenas de nacionales de terceros países y apátridas (ECRIS-TCN) complementa el Sistema Europeo de Información de Antecedentes Penales, y por el que se modifica el Reglamento (UE) 2018/1726. https://eur-lex.europa.eu/-legal-content/ES/TXT/?uri=uriserv%-3AOJ.L_.2019.135.01.0001.01.SPA&toc=OJ%3AL%3A2019-%3A135%3ATOC

Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana. Modelo Nacional de Policía y Justicia Cívica. (s.f.). Consultado el 28 de marzo de 2023. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/542605/DOC_1._MODELO_NACIONAL_DE_POLIC_A_Y_JC.pdf.

_______. Programa Nacional para la Prevención Social de la Violencia y la Delincuencia 2022-2024. [PNPSVD] Programa Especial Derivado del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, *Diario Oficial de la Federación.* (2022, 5 de diciembre). Consultado 28 de marzo de 2023. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5673254&fecha=05/12/2022#gsc.tab=0

Thales (2023). Building future we can all trust Sistema automatizado de identificación de huellas dactilares (AFIS) una breve historia. https://www.thalesgroup.com/es/countries/americas/latin-america/dis/gobierno/biometria/historia-afis

Zha, D., Bhat, Z. P., Lai, K.-H., Yang, F., Jiang, Z., Zhong, S., & Hu, X. (2023). Data-centric Artificial Intelligence: A Survey.

CAPÍTULO IV
Plataforma de validación de requerimientos tecnológicos en un órgano público de Jalisco

MA. HIDALIA CRUZ HERRERA
ELOY ALEJANDRO RAMOS ACEVES

Introducción

La necesidad de los gobiernos en la región por agilizar, optimizar, flexibilizar, transparentar, simplificar y digitalizar procesos y/o trámites administrativos del sistema público han motivado a utilizar en forma acelerada y sustancial las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs); el desarrollo de aplicaciones es cada vez más compleja apoyada en arquitecturas dedicadas, especialmente diseñadas para trabajar de la manera óptima dentro de la organización; esas aplicaciones integran sistemas, herramientas de gestión y modelos adecuados a las necesidades de gobierno, creando plataformas compatibles que resuelven temas como la interoperabilidad, compatibilidad, acceso, seguridad, entre otras formas de interactuar en entornos digitales, reconocidos en la Carta Iberoamericana de Principios y Derechos en los Entornos Digitales adoptada en la XXVIII Cumbre iIberoamericana de Jefas y Jefes de Estado y de Gobierno en Santo Domingo, República Dominicana el 25 de marzo pasado, publicado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL] (Secretaría General Iberoamericana, 2023).

Un ejemplo claro, es la Dirección General de Planeación Tecnológica, parte estructural del gobierno local en turno, por sus siglas DGPT, en la cual se enfocó la propuesta de solución, adelantándose a la Carta Iberoamericana de la Agenda Digital para América Latina y el Caribe

adaptada en el marco de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2023a).

Lo anterior, toda vez que el trabajo está situado en el contexto de pandemia de COVID-19, cuyo objetivo fue desarrollar un modelo de gestión en el proceso de validación técnica de requerimientos tecnológicos de una dependencia y organismo público que permitiera optimizar datos en una plataforma denominada Sistema Integral de Planeación Tecnológica (SIPT), a fin de que minimizara errores, tiempos de gestión entre la recepción, análisis, remisión del resultado a las dependencias u organismos requirentes, con efectos sustentables en el proceso.

La propuesta técnica fue desarrollada mediante metodologías de Tecnologías de la Información (TI) y mejores prácticas después de un minucioso análisis de requerimientos, con lo cual se obtuvo la retroalimentación por fase hasta la ejecución e implantación del modelo.

Una responsabilidad de la DGPT, dependiente de la Secretaría de Administración del Gobierno del Estado, es validar y aprobar las adquisiciones tecnológicas basadas en las necesidades y requerimientos de las distintas dependencias u organismos descentralizados del Gobierno del Estado de Jalisco (Ley Orgánica del Poder Ejecutivo del Estado de Jalisco, artículo 19 primer párrafo, fracción XXIV, 2023).

La DGPT, aproximadamente recibe 1,700 solicitudes anuales de requerimientos en materia de TI, gestionadas vía licitación pública a través de la Secretaría de Administración; el proceso de validación técnica era lento, manual y tradicionalmente revisable por varias áreas que conducían errores de captura, requería de la obtención de firmas autógrafas por parte de los elaboradores del proyecto y responsables del requerimiento, el tránsito en formalizar trámites de las dependencias y Organismos Públicos Descentralizados (OPD's), ocasionaba un retraso importante en el proceso de validación técnica.

Antecedentes

El gobierno electrónico fue una propuesta de transformación en el servicio público y un cambio de paradigma en la gestión gubernamental, es un concepto de gestión que fusiona la utilización intensiva de las TIC's, con modalidades de gestión, planificación y administración, como una nueva forma de gobierno.

Bajo ese punto de vista, el gobierno electrónico basa y fundamenta su aplicación en la Administración Pública local, teniendo como objetivo contribuir al uso de las TIC's, para mejorar los servicios e información ofrecida a los ciudadanos y organizaciones, mejorar y simplificar los procesos de soporte institucional y facilitar la creación de canales que permitan aumentar la transparencia y la participación ciudadana, que va de gobernanza digital hacia un gobierno inteligente (CEPAL, 2023b).

Contrariamente al intensivo avance de las tecnologías y sistemas de información desarrollados, la implantación de soluciones casuísticas en las instituciones y organismos públicos presenta una serie de adversidades de financiamiento, seguridad de la información, protocolos de operación, rechazo por parte de los usuarios finales, entre otros inconvenientes administrativos o políticos.

Las compras que adquiere el Gobierno del Estado de Jalisco a través de la DGA, en requerimientos tecnológicos deben obtener la validación técnica para garantizar que los equipos o servicios tecnológicos cumplan con los estándares de calidad, orientados a infraestructura instalada y que se promueva una participación de tal manera que no estén orientados a marcas o modelos cuando no es justificable y dirigidos a proveedores específicos.

El proceso de validación de requerimientos es una responsabilidad de la DGPT, es parte del proceso de compras y de cumplimiento normativo.

El proyecto de reingeniería consideró minimizar los tiempos del proceso de atención en la validación técnica, no mayor a diez días há-

biles, desde que se envía a la DGPT hasta que el requerimiento fuera validado y recibido por la Dirección General de Abastecimiento (DGA) para iniciar la licitación pública sobre la compra del requerimiento tecnológico. Tangencialmente, para cumplir con el medio ambiente "Gobierno sin papel".

En contexto, en el año 2020, el Gabinete de Servicios Digitales (GSD) y el *Global Digital Marketplace* (GDMP) del Gobierno Británico, colaboró con el similar del Estado de Jalisco (GEJ), Coordinación General de Innovación Gubernamental (CGIG) y la Dirección General de Planeación Tecnológica (DGPT), en la identificación de áreas de oportunidad para la mejora en el proceso de contrataciones y adquisiciones de bienes y servicios del GEJ. Durante ese año se realizaron una serie de actividades coordinadas por la GDMP, buscando la colaboración entre gobiernos en búsqueda de que la contratación pública sea más transparente, abierta y efectiva; en la Figura 1, se establecieron principios para la mejora en los procesos de adquisiciones:

Figura 1. Modelo Global Digital Marketplace para adquisición de tecnología del Reino Unido, (2020)



Durante los meses de mayo y junio del 2020, la GDMP, llevó a cabo talleres de validación, en los cuales se evaluaron los aprendizajes adquiridos durante las sesiones de colaboración tanto físicas como virtuales (a causa de la pandemia por COVID-19), fueron abordaros temas de desarrollo ágil, consultoría con especialistas, capacitación digital y comercial. Con ello se buscó el uso de mejores prácticas en materia de evaluación, diseño de requerimientos de TI, procesos metodológicos para validación de requerimientos de TI, procesos de compras de servicios y productos digitales, recomendaciones en estándares digitales, entre otros.

En junio del 2020, se llevó a cabo la entrega de un reporte final con los aportes que arrojaron los talleres de validación, con información específica de las recomendaciones realizadas por parte de la GDMP a la GEJ, CGIG y la DGPT. El ese año, la DGPT recibía el promedio de 33 solicitudes a la semana, en aumento o decremento por circunstancias presupuestales.

Figura 2. Proceso global de validación técnica a fin de cumplir con la Ley de Compras Gubernamentales, Enajenaciones y Contratación de Servicios del Estado de Jalisco y sus Municipios (2023)



Fuente: Elaboración propia.

Cabe mencionar que durante la revisión del problema, se detectó que el tiempo del proceso para validar los requerimientos era de aproximadamente 15 días hábiles; sin embargo, la (DGA), es la responsable

de realizar la licitación pública de las compras, cumplir con los tiempos que le marca la normatividad, requiere que el proceso no rebase los 10 días hábiles para la validación de compra, en esta circunstancia los tiempos y errores resaltaban en el proceso al atender la especificidad de elementos técnicos que requieren las áreas, quienes al final son receptoras de las compras efectuadas.

Fase de preparación

En cumplimiento normativo, presentar un valor agregado a la propuesta y seguimiento, se planteó una interrogante ¿cuál modelo de gestión es adaptable e interoperable para minimizar tiempo y errores en la adquisición de bienes tecnológicos vía licitatoria por las dependencias administrativas de gobierno local?

La dirección al analizar opciones, permitió diseñar un modelo de gestión eficaz y eficiente con soporte tecnológico, adaptable a la herramienta existente SIPT, con el cual los usuarios de las diferentes dependencias y OPD's de un órgano público, optimizara tiempos de validación técnica de requerimientos de compra tecnológica, revisable por autoridades supervisoras de presupuesto público. Aquí el área tuvo una oportunidad de implementación con apoyos metodológicos de TI y mejores prácticas, a través de acciones que determinaron los alcances del proyecto y permitieron idear un modelo de gestión que conjugara el proceso de validación técnica de proyectos licitatorios públicos.

Al ser un ejercicio interno, resulta confidencial narrar datos técnicos en específico; por tanto, sólo expresamos generalidades; no obstante, en seguimiento a las recomendaciones internacionales (Gobierno de Inglaterra, 2022) y en atención del numeral 134 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), los recursos económicos deben ser administrados bajo los principios de eficiencia, eficacia, economía, transparencia y honradez para satisfacer los objetivos que

están destinados, reto continuo de la dependencia en la revisión técnica de solicitudes que representa una compra gubernamental, más cuando:

> Las adquisiciones, arrendamientos y enajenaciones de todo tipo de bienes, prestación de servicios de cualquier naturaleza y contratación de obra que se realicen con recursos públicos deben adjudicarse por regla general a través de licitación pública y asegurar al Estado las mejores condiciones disponibles en cuanto a precio, calidad, financiamiento y oportunidad, entre otras circunstancias… (CPEUM, 2023).

Las compras de requerimientos tecnológicos que adquiere el Gobierno del Estado de Jalisco, a través de la DGA, requiere una validación técnica para garantizar que los equipos o servicios tecnológicos cumplan con los estándares de calidad, orientados a infraestructura instalada, que promuevan una participación en libre competencia entre los proveedores oferentes, de tal manera que no estén orientados a marcas o modelos cuando no es justificable o dirigidos a proveedores específicos.

La pandemia de COVID-19, fue un punto detonador para la transformación tecnológica en el proceso licitatorio del Gobierno del Estado de Jalisco, la DGTP planeó y diseñó actividades que permitiera a las distintas áreas garantizar la continuidad y disponibilidad de los servicios ofrecidos por éstos, sin detener el curso natural de los procesos realizados por las Dependencias y OPD's; por lo que contar con herramientas que permitieran el flujo total de un proceso administrativo, las contingencias y eventos superaron lo conocido, por tanto, se trató de no afectar usuarios con procesos a distancia (Universidad de Guadalajara, 2021).

Con la inserción de la firma electrónica (Ley de Firma Electrónica Avanzada para el Estado de Jalisco y sus Municipios, 2023), dentro de la herramienta SIPT, se buscó simplificar, facilitar y agilizar los procesos administrativos de la validación técnica de requerimientos tecnológicos, ello permitió a los usuarios que puedan firmar el documento de forma

digital, ahorró insumos, abonó en situar un gobierno sin papel en el proceso, propuso seguridad y veracidad al documento generado. Con expectativa de llevar un proceso de validación al 100% de forma digital como lo advierte la Carta emitida por la Secretaría General Iberoamericana de la CEPAL que se ha referenciado.

La metodología exploratoria y correlacional

El análisis de requerimiento fue primordial para la dirección, ajustar las actividades de los intervinientes, fases de ejecución y prueba soportaron el objetivo. El mapeo descriptivo de la infraestructura, la normativa y la flexibilidad de tomar decisiones con una solución tecnológica armónica a la necesidad fue observable en cada etapa. Aquí conjugaron elementos del proceso administrativo básico de planeación que consistió en identificar y seleccionar la ruta idónea sin suspender la operación diaria; detectado el problema fue implementado un diseño previo en conjunto con la dirección, bajo un estudio exploratorio y correlacional, utilizando el método deductivo y análisis para identificar las acciones concretas en apoyo de las tecnologías de información óptimas. En el desarrollo fueron elegidas estrategias para determinar el grado de eficacia y eficiencia dentro de las facultades legales de la organización. La dirección, permitió al personal la designación de tareas y actividades para la implementación del proyecto bajo una ruta de control y crítica de interoperabilidad, con intervención latente del usuario final, en tiempo limitado y sin dejar de lado a otras dependencias; la inspiración en el logro de la meta en su puesta en marcha propuso una prueba adaptativa, medible en el desempeño e incremental en función de medidas correctivas que aún son examinadas.

El enfoque metodológico fue mixto, es decir, se obtuvieron datos cuantitativos y cualitativos de forma general en la repercusión de la

medida, cuantitativamente el beneficio de ahorro en tiempo fue documentado y cualitativamente fueron atendidas en el proceso las necesidades del usuario final. En base en el análisis y requerimientos se comenzó a definir las etapas del proceso para estructurar el nuevo modelo del proceso de validación técnica. Es de considerar que la infraestructura existente, se encuentra operando en la plataforma SIPT, que consiste en instancias de servicio de nube *AWS* y se ejecuta en el Sistema Operativo *Ubuntu Server*. Integrando criterios de decisión, el proyecto fue desarrollado por el responsable de validaciones técnicas (actualmente una persona), con tiempos de ejecución programados como se atiende en las etapas del proyecto.

Diseño del modelo documentado por etapas

La etapa de análisis atrajo la realización de la reingeniería del modelo de gestión del proceso de validación técnica común a un proceso socializado.

Figura 3. Modelo por etapas

Análisis
- Matríz FODA
- Arquitectura del proceso
- Modelo actual proceso de validación (AS-IS)
- Análisis Datos Estadísticos

Definición
- Factores de error
- Frecuencia de error por categorias
- Tiempos por etapa del proceso

Modelo
- Etapas a intervenir
- Modelo propuesto de validación (TO-BE)
- Resultados

Fuente: Elaboración propia.

Con la necesidad de generar una reingeniería al proceso de validación técnica de la DGPT, se analizaron variables cuantitativas en cuestiones de temporalidad, con el objeto de mejorar la calidad del servicio y uso de herramientas de TI por el personal de las diferentes dependencias y OPD's, relacionadas con el GEJ, las cuales fueron alineadas a los procesos, en tiempos de captura de información en relación con actividades normadas perdurables en el tiempo.

Para el desarrollo de la propuesta de solución más adecuada para el proceso, hubo la necesidad de obtener datos cualitativos en las diferentes etapas, el intercambio de información con los actores claves del proceso, usuarios y administradores fue elemental para conocer las necesidades de ambas partes; con la información recabada y la validación de los recursos tecnológicos se logró establecer la metodología técnica adecuada del proyecto.

En la revisión de los resultados fue necesario realizar una comparativa de tiempos de acuerdo al modelo de proceso utilizado contra el modelo propuesto para llegar a los tiempos establecidos. La implementación de la reingeniería de procesos, fue necesaria para recabar información teórica que soportara y fundamentara las decisiones acerca del proceso a implementar, haciendo uso de la gestión de procesos de negocio.

Con base a los objetivos planteados al inicio del proyecto se realizó un análisis FODA (Figura 4), con el cual se buscó estudiar las amenazas, fortalezas, debilidades y oportunidades, que representaba la propuesta, además de que permitió tener una representación sintetizada de las estrategias de la dirección.

Figura 4. Matriz FODA

Amenazas	Fortalezas
• Falta de abastecimiento en equipos tecnológicos. • Constante cambio de personal en la administración pública. • Insuficiencia presupuestal para actualización en materia de tecnología.	• Experiencia del capital humano. • Respaldo normativo. • Relación con los administradores de las áreas tecnológicas. • Posicionamiento organizacional en la primera línea del Gobernador.
Debilidades	**Oportunidades**
• Falta de personal. • Falta de integración. • Sistema informático obsoleto. • Falta de comunicación entre los responsables de las distintas áreas que integran el proceso de validación técnica.	• Definir requerimientos con mayor interoperabilidad entre equipos tecnológicos. • Adecuar las políticas públicas en materia de TI con la finalidad de dar continuidad a proyectos. • Gestionar incremento de recursos presupuestales para proyectos de TI.

FODA

Fuente: Elaboración propia, con datos de la dirección.

Análisis, reconocimiento del macroproceso de validación

Durante esta etapa, la parte principal es la aceptación de la propuesta bajo un modelo de mejora en la validación técnica, aceptado por la Dirección General de Planeación Tecnológica y por el Coordinador General de Innovación Gubernamental del Estado de Jalisco.

En el análisis inicial, se realizó el mapeo del *Macroproceso de validación,* con la finalidad de mostrar la Vista horizontal del proceso (Arquitectura):

Figura 5. Arquitectura horizontal del proceso de compras para un ente gubernamental vigente

Fuente: Elaboración propia.

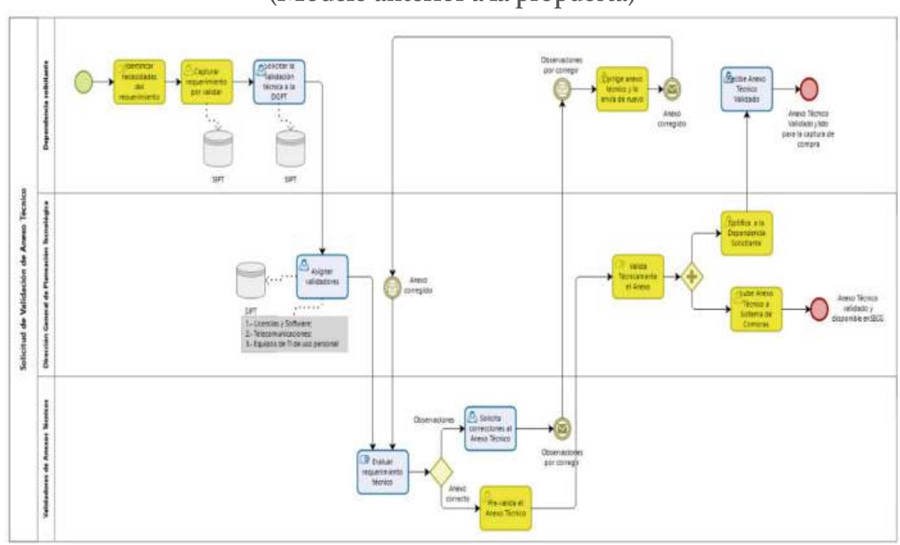
Al conocimiento e identificación del macroproceso de validación, abona a la generación del modelo de solución, toda vez que reconoce los flujos correctos del proceso y sus alcances, además que entrega información necesaria en el ciclo de vida del proceso de validación técnica.

Al ser un proceso en el que intervienen diversos actores, es de suma importancia cubrir adecuadamente los requerimientos de eficiencia, lograr optimizar los recursos de las dependencias y OPD's, sobre todo cumplir con los tiempos de validación establecidos por la DGA.

Los componentes en los que se enfoca la vista horizontal son los clientes, los productos y el flujo de trabajo, permite observar cómo el trabajo se hace y cuáles son los procesos interrelacionados que atraviesan los límites de la organización e identifica los clientes, proveedores internos y externos del proceso.

La vista vertical es una vista típica donde se muestra la organización divida en áreas, donde se ve la cadena de mando, la estructura organizativa tiene definidas las responsabilidades por área, en las cuales debe privilegiar la comunicación; no obstante, la vista horizontal, aunque se documenta mejor comunicación y menos burocracia, su desventaja es que limita el crecimiento de las áreas. Al paso de las observaciones literarias, la operación y necesidad en el tiempo de ejecución del proyecto, la medida superó toda expectativa.

Figura 6. Proceso de solicitud de validación de anexo técnico (Modelo anterior a la propuesta)



Fuente: Diseño propio.

En la Figura 6, muestra el proceso de validación de un anexo técnico, donde participan tres actores fundamentales: la dependencia requirente (nivel 1), la coordinación de validación (nivel 3) y la dirección general de planeación tecnológica (nivel 2). Se debe observar que dentro del

protocolo de revisión de la solicitud pueden existir correcciones necesarias para llevar a cabo la validación correspondiente.

El proceso por etapas se describe a continuación de forma enunciativa para su entendimiento general:

1. Las dependencias y OPD's, realizan el análisis de requerimientos en cuanto a infraestructura y servicios de TI, de acuerdo a las necesidades y operación diaria.
2. Posterior al análisis e identificación de las necesidades, se debe realizar la captura del requerimiento (SIPT).
3. El requerimiento generado, es revisando de fondo para el siguiente paso, o devolución a las dependencias u OPD para integrar de forma correcta su solicitud (SIPT).
4. Asignación de validador para el inicio de revisión del requerimiento de forma y de fondo, la asignación se realiza de acuerdo a la pre-revisión de la coordinación y conforme al tipo de requerimiento (SIPT).
5. Evaluación del requerimiento técnico, en esta etapa del proceso de revisión se tienen supuestos:

   Solicitar a la dependencia u OPD, correcciones al requerimiento por:

   - enfocado a marca o modelo
   - requerimiento mal dimensionado
   - falta de información
   - Se realizan las observaciones vía SIPT y correo electrónico
   - Posteriormente la dependencia u OPD, realizan las adecuaciones sugeridas al requerimiento.
   - La dependencia u OPD, carga la nueva versión para realizar la nueva revisión.

   Pre-validación técnica del requerimiento

   El requerimiento está integrado de manera correcta y puede pasar al proceso de validación.

6. Se firma y sella el documento para dar la validez al requerimiento generado.
7. Se notifica vía correo electrónico a la dependencia u OPD de la validación de su requerimiento.
   – Recepcionar el documento
   – Puede iniciar la captura para la compra
8. Se carga anexo técnico validado al sistema de compras
   – Documento disponible en el SECG.

Análisis de Datos Estadísticos

Durante esta etapa del proyecto se realizó un análisis de datos, en la cual se buscó la frecuencia de errores por tipo de requerimiento y reflejó que los equipos de cómputo, seguido de las licencias informáticas, son los principales requerimientos que pueden ser observados o rechazados.

Figura 7. Frecuencia de errores por tipo de requerimiento, con información de la dirección

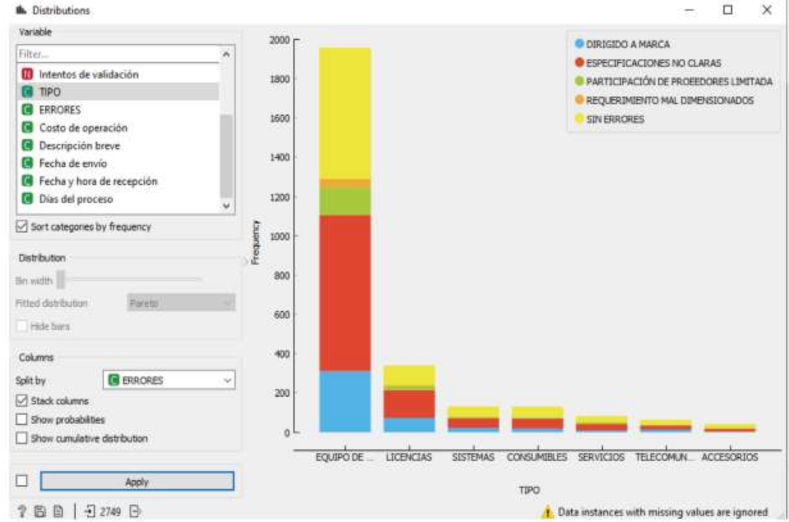


Figura 8. Distribución por las variables tipo de errores y cantidad de errores, con información de la dirección

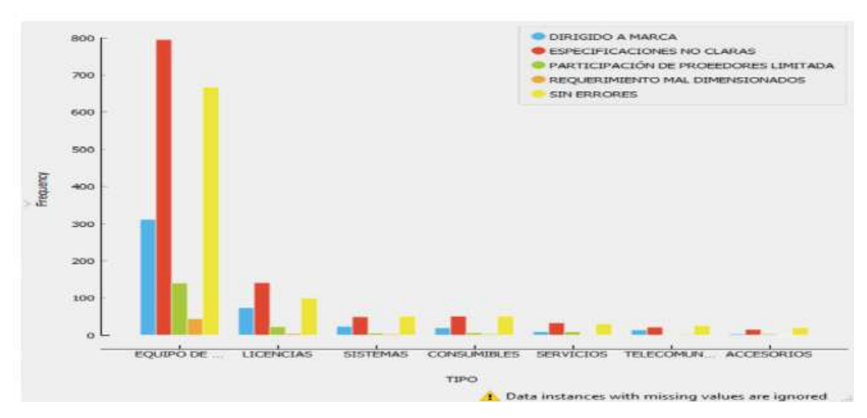
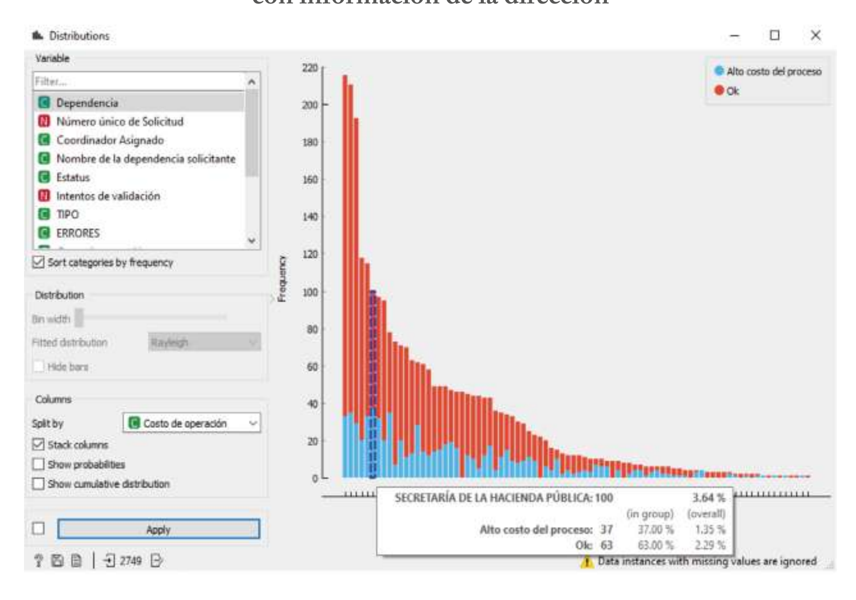


Figura 9. Distribución por las variables dependencias y costo de operación, con información de la dirección



Las Figuras 7, 8 y 9, permiten visibilizar el ejercicio del año 2020, donde fue posible recabar los tiempos del proceso completo de las soli-

citudes de validación técnica enviadas a la dirección de planeación e identificó al personal (responsable, capturista, firmantes) involucrados en el proceso y, no menos importante, el uso de insumos utilizados en cada validación solicitada.

Se realizaron proyecciones a papel y lápiz del proceso, las combinaciones necesarias, así como modificaciones de las etapas basadas en las características del proceso establecido, las cuales fueron prevista para solventar una necesidad urgente donde la injerencia del maestrante con conocimientos adquiridos en el proceso del programa de la MTI propició modificar e integrar mejoras en ciertas partes del proceso de diseño anterior y propuesto en el contexto de pandemia. El modelo de trabajo cotidiano se transformó a modo hibrido, brindó la necesidad de trabajar desde distintos lugares (oficina, home-office), escenario tolerado para avanzar el proyecto en sincronía con las áreas involucradas en diversas etapas.

Desarrollo del proyecto

Como se menciona en párrafos anteriores, se implementaron escenarios de prueba, con ejercicios aislados con la finalidad de generar un entorno de trabajo controlado. Las características generales del entorno comprendieron, lo siguiente:

Entorno de análisis:

Para el análisis de la mejora del proceso se utilizó un equipo de cómputo con el sistema operativo Windows 10 Pro. Una cuenta de administrador, se realizó un mapeo de funcionalidades inherentes al proceso de validación y finalización, a fin de determinar puntos de mejora y funcionalidades necesarias a implementar.

Una cuenta de validador que revisara el seguimiento y recursos disponibles para ese usuario como parte del proceso de validación;

así como una cuenta de usuario final para determinar los distintos recursos y funcionalidades con las que operaba y determinar los componentes por incorporar al perfil del usuario que abonara en la obtención de los resultados que se buscaban en el proyecto.

Al realizar la revisión de los distintos roles de usuario que proporciona la herramienta SIPT, se prosiguió con la adecuación del modelo de mejora. Para esto se usó un modelador de procesos informático, con el fin de generar un mapa de procesos segmentado por niveles y actores involucrados en el proceso de validación técnica, buscando ejemplificar de forma visual el proceso por partes. Lo que permitió llevar un control en el diseño de la propuesta.

Durante la fase se realizaron modificaciones y adecuaciones en torno al bosquejo inicial del proyecto aceptado. Además, se integraron requerimientos funcionales que sumaron al proyecto y adecuación al trabajo de las áreas involucradas, sin dejar de lado la expectativa de incorporar mejoras en un futuro a la herramienta.

Pruebas de aceptación para el usuario final

En esa etapa, se realizó el despliegue de acuerdo a las necesidades principales solicitadas. Mediante diversos ejercicios se obtuvieron retroalimentaciones y propuestas con pequeños ajustes, de manera que la herramienta fuese más completa para el usuario final.

Supervisión de la herramienta

Durante el periodo de pruebas de la versión Beta, se dio seguimiento a ciertos errores de uso por parte del usuario final, en algunas partes del proceso de captura, mismas que fueron externadas por dependencias y OPD's de manera electrónica, las cuales fueron registradas para su control, seguimiento y resolución.

La herramienta para la captura de requerimientos tecnológicos para dependencias y OPD's se desplegó en su nueva versión en el primer

trimestre del 2021, establecida como herramienta oficial para la finalidad expresada en líneas previas.

La herramienta sigue en un proceso de mejora continua, en el cual se busca seguir incrementando las funcionalidades y recursos para beneficio de los usuarios finales.

Resultados

Entre las adecuaciones detectadas para la adecuación de la herramienta, se encontraron las siguientes:

- Reingeniería al modelo de gestión de procesos vinculante a la herramienta SIPT.
- Minimizar tiempos de gestión entre la recepción, análisis y remisión del resultado al área requirente.
- Minimizar errores de captura de información.
- Mapeo de las diferentes etapas que comprenden el proceso actual de validación técnica.
- Muestreo de tiempos, de las diferentes etapas del proceso de validación técnica.
- Identificación de las etapas del proceso a intervenir.
- Implementar funcionalidades y recursos a los usuarios.
- Optimizar los tiempos de respuesta al área requirente.
- Reducir el consumo de insumos empleados en cada solicitud registrada.

Mediante el análisis de requerimientos y las necesidades de usuarios, se generó una matriz de los errores más comunes y el tiempo que representa para su atención. A continuación, se muestra la matriz generada.

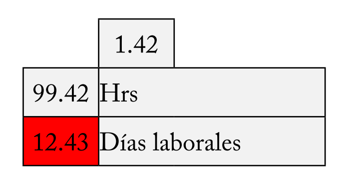
Tabla 1. Tiempos de atención de anexos técnicos

No.	Observaciones en los Anexos Técnicos	Días en atención
0	Sin Errores	7
1	Especificaciones no claras	10
2	Dirigido a marca	15
3	Participación de proveedores limitada	20
4	Requerimientos mal dimensionados	25

El proceso de evaluación ordinario fue disminuido, cuando los anexos se regresan por alguna observación se genera un re-trabajo que tiene un costo extra en horas hombre y comienza a generar tiempo en el proceso, lo que desemboca en el incumplimiento de los tiempos requeridos.

Tabla 2. Tiempo por actividad del proceso de validación técnica anterior a la implementación de la propuesta

No.	Descripción	Hrs	Min	Área de Oportunidad	Responsable
1	Dimensionar necesidades	8	0	**Si**	Dependencia
2	Elaborar y enviar anexo técnico	6	0	**Si**	Dependencia
3	Recepción, direccionamiento a coordinador y área revisora	0	20	No	DGPT
4	Evaluación administrativa del anexo técnico	8	0	**Si**	DGPT
5	Evaluación técnica de requerimiento	24	0	**Si**	DGPT
6	Gestión de correcciones por atender	0	45	No	DGPT
7	Atención de correcciones	24	0	**Si**	Dependencia
8	Segunda revisión de anexo con las correcciones atendidas	12	0	**Si**	DGPT
9	Gestión de firmas en anexo técnico	16	0	**Si**	DGPT
10	Entrega anexo técnico	0	20	**Si**	DGPT
	TIEMPO	98	85		



	1.42
99.42	Hrs
12.43	Días laborales

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla anterior, establece las etapas del proceso que representa áreas de oportunidad al problema de respuesta de temporalidad requerido por la DGA; esto basado en todo el análisis realizado a cada parte del proceso y en un ejercicio controlado de tiempos.

Tabla 3. Con base a la comparativa de datos se generó un nuevo modelo de proceso de validación

		Días hábiles laborales					Tiempo determinado con la solución	
No.	**Descripción**	**Hrs**	**Min**	**Área de Oportunidad**	**Responsable**	**Solución**	**Hrs**	**Min**
1	Dimensionar necesidades	8	0	Si	Dependencia	1. Implementación de formatos con perfiles estandarizados	2	0
2	Elaborar y enviar anexo técnico	6	0	**Si**	Dependencia	1. Implementar firma electrónica; 2. Implementar código QR (seguridad y control interno)	1	0
3	Recepción, direccionamiento a coordinador y área revisora	0	20	No	DGPT	N/A	0	20
4	Evaluación administrativa del anexo técnico	8	0	**Si**	DGPT	N/A	2	0
5	Evaluación técnica de requerimiento	24	0	**Si**	DGPT	N/A	20	0
6	Gestión de correcciones por atender	0	45	No	DGPT	N/A	0	15
7	Atención de correcciones	24	0	**Si**	Dependencia	N/A	20	0
8	Segunda revisión de anexo con las correcciones atendidas	12	0	**Si**	DGPT	N/A	10	0
9	Gestión de firmas en anexo técnico	16	0	**Si**	DGPT	1.Implementar firma electrónica;	2	0
10	Entrega anexo técnico	0	20	**Si**	DGPT	1.- Se omiten (impresión, digitalización y envío por correo electrónico)	0	**2**
	TIEMPO	98	85				57	37
			1.42					0.62
		99.42	Hrs				57.62	**Hrs**
		12.43	Días laborales				7.20	**Días laborales**

Mapeo el nuevo modelo de procesos (To Be)

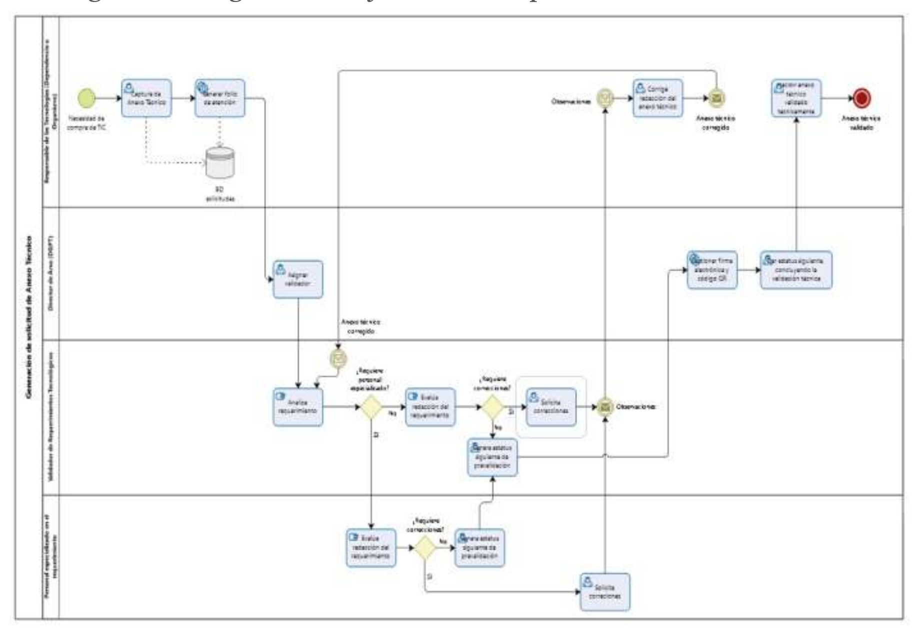
Fuente: Elaboración propia.

Con esto se redujeron en cierta medida los tiempos de atención en partes clave y que hacen más ágil el proceso de la validación técnica, además de contribuir al tema ecológico de un gobierno sin papel, brinda mayor seguridad y credibilidad al instrumento.

La Tabla anterior y de mejora, comparativamente se fusionan (Tablas 2 y 3), para representar visualmente la reducción de los tiempos requeridos y puesta en marcha de solución.

El análisis de los requerimientos y necesidades descritos por los interesados del proyecto, permitió diseñar y mapear el modelo de procesos de validación técnica que se muestra el diagrama del proceso To Be (Figura 10).

Figura 10. Diagrama de flujo actual en el proceso de validación técnica



Fuente: Diseño propio.

Comparando la Figura 6 y la Tabla 3 se pueden encontrar ciertas similitudes en partes puntuales del proceso de validación, particularmente, en los primeros pasos del proceso, lo anterior es debido a mantener en cierta medida el protocolo de validación en el cual se establece que debe existir una solicitud válida dentro del SIPT. Sin embargo, en la Tabla 3 se puede observar que, en los pasos finales del proceso se elimina la impresión para recabo de firmas y posterior envío al área requirente, al ser un procedimiento digital el tiempo de entrega es inmediato, mejorando los tiempos globales de respuesta.

Implementación de alertas y notificaciones del sistema, externos a la herramienta como el correo electrónico

Como parte de la solución al tema de seguimiento y comunicación entre las dependencias y OPD's, dentro de la herramienta fue implementado un módulo de *Consulta de Folios,* en el cual basta con ingresar los últimos 4 dígitos de la solicitud a consultar, en el campo Folio (para mayor exactitud), una vez que se realiza lo anterior muestra los distintos campos de búsqueda disponible folio, dependencia, estatus, usuarios asignados en el proceso y acciones.

Un método de comunicación se implementó dentro de la herramienta la generación de un correo electrónico automático, que informe al validador que le fue asignado una nueva solicitud; cuando existe un evento de corrección genera al área requirente diverso correo, el cual notifica que existen observaciones que deben ser atendidas.

Despliegue de las mejoras contempladas a la herramienta SIPT

En la herramienta SIPT, fueron adicionadas las instrucciones necesarias para la elaboración de anexos técnicos de manera ágil, lo que abona a la reducción de tiempos que fueron planeados durante el desarrollo del proyecto.

Se insertó la funcionalidad de términos en un *Glosario* global precargado, palabras y significados uniformes técnicos que pueden ser empleados durante la elaboración de un anexo técnico. En caso de que no exista el término buscado, el usuario puede realizar una inserción manual de una nueva palabra para uso global. Esa acción proporciona que el nuevo término pueda ampliar el vocabulario técnico y ser usado por cualquier usuario de la herramienta.

Se habilitó un apartado de anexos técnicos estandarizados de equipo de cómputo (de momento) con el que es más rápida la elaboración de requerimientos de este tipo.

Fue implementada la funcionalidad de adjuntar imágenes dentro del apartado de captura de requerimientos, acción que permite al usuario abonar a la especificación de la solicitud. Otra de las funcionalidades incorporadas dentro del panel de generación de anexos técnicos es la diversidad de formatos mediante los cuales se puede adjuntar el anexo técnico firmado de forma autógrafa por los responsables del requerimiento. La serie de funcionalidades sugeridas por el usuario final facilitó la elaboración de los anexos técnicos con la mejora descrita.

Capacitación al personal en mejores prácticas, evitando los errores para la integración del anexo técnico

Como parte de la reingeniería de procesos aplicado a la herramienta, se capacitó a 110 usuarios de manera virtual, pertenecientes a las distintas dependencias y OPD's, como primera técnica de capacitación, se realizó una exposición de la herramienta de forma general. Derivado de la pandemia, a pesar de las distintas sesiones de capacitación no todos los usuarios lograron atender la reunión, por lo que se llevó a cabo un programa de capacitación constante de manera virtual y a solicitud de áreas interesadas.

El modelo actualmente provee un ahorro significativo a la dependencia de horas hombre en el proceso de validación técnica de requerimientos tecnológicos (Tabla 4).

Tabla 4. Avance de eficiencia obtenida en el proceso posterior de la implementación

No.	Descripción	Hrs	Min	Eficiencia Hrs	Eficiencia Min
1	Dimensionar necesidades	8	0	2	0
2	Elaborar y enviar anexo técnico	6	0	1	0
3	Recepción, direccionamiento a coordinador y área revisora	0	20	0	20
4	Evaluación administrativa del anexo técnico	8	0	2	0
5	Evaluación técnica de requerimiento	24	0	20	0
6	Gestión de correcciones por atender	0	45	0	15
7	Atención de correcciones	24	0	20	0
8	Segunda revisión de anexo con las correcciones atendidas	12	0	10	0
9	Gestión de firmas en anexo técnico	16	0	16	0
10	Entrega anexo técnico	0	20	0	20
	TIEMPO	98	85	71	55
		1.42			0.92
	99.42	Hrs		71.92	**Hrs**
	12.43	Días laborales		8.99	**Días laborales**

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla anterior, atiende los resultados obtenidos hasta el momento, en el cual se logró reducir los tiempos de validación técnica en 27 horas y 5 minutos (horas-hombre), que significa días laborales es de 8.99 días, con esto se alcanza la meta fijada de 10 laborales para la entrega de la validación técnica.

Cabe mencionar que al término de la implementación al 100%, se obtendrá una reducción de 41 horas y 8 minutos (horas-hombre), que se traduce en 7.20 días laborales, con lo cual se superaría la meta de los 10 días laborales para el periodo de validación técnica, sin descartar la posibilidad de reducciones en estos tiempos a futuro, en cumplimiento normativo y supervisión de actividades.

Por otro lado, las distintas funcionalidades aplicadas dentro de la herramienta SIPT, trajeron consigo una serie de beneficios al recurso humano (Tabla 5); así como la disminución de papel, ahorros significativos con las incorporaciones a la herramienta de hojas de papel y otros consumibles básicos.

Tabla 5. Disminución de recursos en el proceso (papel)

			Eficiencia
No.	Descripción	Cantidad de hojas (por solicitud)	Cantidad de hojas (por solicitud)
1	Dimensionar necesidades	0	0
2	Elaborar y enviar anexo técnico	5	5
3	Recepción, direccionamiento a coordinador y área revisora	0	0
4	Evaluación administrativa del anexo técnico	0	0
5	Evaluación técnica de requerimiento	0	0
6	Gestión de correcciones por atender	0	0
7	Atención de correcciones	5	0
8	Segunda revisión de anexo con las correcciones atendidas	0	0
9	Gestión de firmas en anexo técnico	5	5
10	Entrega anexo técnico	5	5
	TOTAL HOJAS POR SOLICITUD	20	15
	TOTAL DE HOJAS POR AÑO (APROXIMADAMENTE)	34,000	25,500

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla se observa la reducción ligera de papel, para una oficina de gobierno esa práctica es significativa, toda vez que el resguardo documental aún es apremiante por normativa, pero con las funcionalidades y recursos habilitados en la herramienta SIPT, se comienza a prescindir del uso de ese recurso en ciertas partes del proceso con lo que se ha ahorrado un total de 8,500 hojas de papel por año.

Las 1,700 solicitudes de validación técnica recibidas por año están compuestas de 5 hojas en promedio cada una, a la presentación de esta obra. Con la implementación al 100%, se proyecta omitir el uso de papel dentro del proceso de validación técnica, ya que todo será por medio de la herramienta SIPT de forma digital, sin necesidad de hacer uso del recurso y cuidar la parte de adaptación normativa en sujeción o conservación de información.

Referencias

Cervantes, C. M., Lucas, S. B., Tinoco, W. W., Borbor Villamar, X., y Bustos Gaibor, A. (2018). Los sistemas BPM y su aplicación en los procesos internos a nivel organizacional.*International Journal of Health Sciences*, 6(4), 2372-5079.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL] (2023a). Carta Iberoamericana de principios y derechos en entornos digitales. Punto 7. Administración Pública Digital. Secretaría General Iberoamericana. Consultado el 17 de julio de 2023. https://www.segib.org/wpcontent/uploads/Carta_iberoamericana_derechos_digitales_ESP_web.pdf

________. (2023b). Desde el gobierno digital hacia un gobierno inteligente. Consultado el 17 de julio de 2023. https://biblioguias.cepal.org/gobierno-digital/inicio-novedades/Iberoamerica-adopta-la-Carta-Iberoamericana-de-Principios-y-Derechos

Comisión Federal de Competencia Económica [cofece] (2016). Recomendaciones para promover la competencia y libre concurrencia en la contratación pública. Consultado el 17 de julio de 2023. https://www.cofece.mx/wp-content/uploads/2017/11/Recomendaciones-ContratacionPublica-v2.pdf.

Constitución Política del Estado de Jalisco (2023). Última reforma publicada en Periódico Oficial "El Estado de Jalisco" decreto 28843/LXIII/22.- Marzo 16 de 2023, sec. VII.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos [cpeum] (2023). Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917. Última reforma publicada 6 de junio de 2023.

Gobierno de Inglaterra (s.f.). *Government Digital Service*. Consultado el 17 de julio de 2023. https://gds.blog.gov.uk/about/

Ley de Compras Gubernamentales, Enajenaciones y Contratación de Servicios del Estado de Jalisco y sus Municipios (2023). Decreto número 25888/LXI/16, publicada en el Periódico Oficial "El Estado de Jalisco" el 27 de octubre de 2016. Última reforma publicada en el Periódico Oficial "El Estado de Jalisco" decreto 29174/LXIII/23. Abril 18 de 2023, sec. VI.

Ley de Firma Electrónica Avanzada para el Estado de Jalisco y sus Municipios (2023). Decreto número 24800/LX/13. Última reforma publicada en Periódico Oficial "El Estado de Jalisco". El28327/LXII/21. Julio 6 de 2021 Consultado en https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/07-06-2021-viii.pdf.

Ley Orgánica del Poder Ejecutivo del Estado de Jalisco (2023). Decreto número 27213/LXII/18, publicado en el Periódico Oficial "El Estado de Jalisco" Última reforma publicada en Periódico Oficial "El Estado de Jalisco" Decreto 29153/LXIII/23 de 23 de febrero de 2023. Consultado en https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/02-23-23-iii.pdf

Universidad de Guadalajara (2021, 24 de junio). Primer diagnóstico sobre gobierno digital en Jalisco. Especialistas del CEED y CUCEA dan a conocer resultados en el webinar "Gobierno digital e inteligencia artificial, ¿Cómo andamos en Jalisco? Avilés, O., Ruvalcaba, E., Martínez, Y., y Garibaldi, E. (presentadores) [*Gaceta Universitaria*] Consultado en http://www.gaceta.udg.mx/primer-diagnostico-sobre-gobierno-digital-en-jalisco/

CAPÍTULO V
Q-Team, simulador de circuitos cuánticos

JOSÉ DAVID BAÑUELOS AQUINO
JOSÉ ANTONIO ORIZAGA TREJO

Introducción

El desarrollo es un área de oportunidad para investigadores de diversos rubros multidisciplinares, el sector público y privado puede estimular la visualización de soluciones tecnológicas para atender su creciente demanda de procesamiento de datos en el menor tiempo posible, esto respondiendo las necesidades de los usuarios quienes conciben a la computación parte fundamental en actividades de las organizaciones.

En el presente capítulo, el *software* y *hardware* permitieron el desarrollo de un simulador de circuitos cuánticos que trabaja en línea utilizando interfaces que permiten generar circuitos cuánticos en forma gráfica a través de un *framework* de programación, que ofrece el uso de más de dos qubits de control sobre una compuerta cuántica, los circuitos generados pueden ser operados ingresando entradas manualmente, por lista o mediante un módulo de automatización de entradas.

El desarrollo fue posible en el programa de posgrado en Tecnología de Información de la Universidad de Guadalajara, culminado en 2023; los intervinientes en el desarrollo motivaron el alcanzar el egreso del programa académicos y el desarrollo de una herramienta en apoyo de usuarios comunes (no expertos) para el manejo de datos que involucre el conocimiento del cómputo cuántico sin importar el grado de ex-

perticia en el tratamiento de las ciencias abstractas física, matemática o informática.

La interfaz es incremental, está en proceso de protección intelectual y disponible en el sitio Q-team.mx, donde además, el usuario encontrará una guía rápida de uso y una sección de preguntas frecuentes que se actualiza.

Computación clásica

La computación clásica se divide en dos grandes grupos que son el *hardware* y el *software*. El *software*, es la parte en la cual resolvemos problemas complejos que requieren un modelado lógico y matemático mediante algoritmos que se expresan en lenguajes de programación según el tipo de enfoque, se divide en las siguientes clasificaciones:

- *Software de sistema*: es el que tiene como propósito la presentación de una interfaz para que el usuario pueda comunicarse con el *hardware,* también llamado sistema operativo (Windows, Linux, Mac OS, etc.).
- *Software de aplicación*: son programas que corren sobre el sistema operativo que permiten al usuario realizar tareas, tales como procesadores de texto, reproducción multimedia, videojuegos, bases de datos, administración de archivos, etc.
- *Software de utilería*: permite dar mantenimiento los equipos de cómputo tales como antivirus, drivers, etc.
- *Software de programación*: se utiliza para desarrollar algoritmos en cualquiera de los lenguajes de programación existentes.

Los lenguajes de programación se dividen en 3 principales categorías:

- Lenguajes de alto nivel: se trata de todos aquellos lenguajes amigables con el usuario que permiten el desarrollo de algoritmos utilizando diccionarios similares a los utilizados en los lenguajes naturales, según la manera en que estos ejecutan las instrucciones, pueden dividirse en dos principales categorías:
    - Compilados: este tipo de lenguaje, una vez escrito, previa ejecución, pasan por un proceso en el cual el código es transformado en un conjunto de instrucciones en otro lenguaje generalmente denominado lenguaje máquina. (C++, Java, etc.)
    - Interpretados: estos lenguajes no requieren un proceso de transformación por lo cual basta con que la sintaxis sea correcta para que puedan ser ejecutados (Python, JavaScript, etc.).
- Lenguaje de bajo nivel: Está compuesto por instrucciones o mnemotécnicos que ejercen un control directo sobre el hardware, el conjunto de instrucciones varía según las capacidades y la estructura física del modelo del procesador utilizado para ejecutarlo, se requiere un proceso ensamblador que convierta las instrucciones en lenguaje máquina.
- Lenguaje máquina: lenguaje de programación en el que sus instrucciones no requieren ningún intérprete para ser entendidas por la computadora, se escribe en binario.

El *hardware*, es el conjunto de componentes electrónicos que permiten ejecutar los algoritmos desarrollados utilizando lenguajes de programación. Existe una variedad de dispositivos con los que el usuario puede interactuar; sin embargo, los componentes necesarios para que una computadora ejecute sus funciones básicas son los siguientes:

- Dispositivos de entrada y salida: se trata de elementos de hardware, mediante los cuales se pueden ingresar los datos a la computadora y

los que permiten a ésta exponer los resultados al usuario o aquellos que permiten ambas funciones.

  - o Dispositivos de entrada: son aquellos cuya función es ingresar datos a la computadora tales como: el teclado, el ratón, escáner, cámaras, micrófonos, etc.
  - o Dispositivos de salida: son aquellos cuya función es mostrar los resultados al usuario tales como impresoras, monitores, bocinas, etc.
  - o Dispositivos de entrada y salida: son dispositivos que cumplen la tarea de ingresar datos, así como mostrar datos, tales como memorias USB, discos, tarjetas de red, etc.

- Memoria: la memoria es la parte de la computadora en la que se almacena el software e información que usará la computadora. Existen diferentes tipos como son:
  - o Volátil: se denomina así debido a que cada que la computadora se apaga esta se borra, su principal representante es la que se le conoce como memoria RAM (memoria de acceso aleatorio por sus siglas en inglés).
  - o No volátil: se denomina así debido a que la información almacenada perdura mientras el usuario asi lo desee (memorias USB, discos duros, etc).

  Dependiendo del objetivo para el que son implementadas, podemos dividirlas en:
  - o Externa: es aquella usada para mover información de una computadora a otra sin un medio de conexión entre ellas, entre las cuales tenemos: CD, memorias USB, discos duros portátiles, memorias SD, etc.
  - o Interna: Se trata de la memoria utilizada para guardar la información que necesita el ordenador para funcionar, así como el software que ejecuta, éstas generalmente constan de discos duros,

memorias RAM y ROM (memoria de sólo lectura por sus siglas en inglés).

- CPU: la unidad de procesamiento central por sus siglas en inglés es el circuito encargado del procesamiento lógico-aritmético de la información realizando los cálculos necesarios.
- La tarjeta madre: es el dispositivo encargado de interconectar todo el hardware.

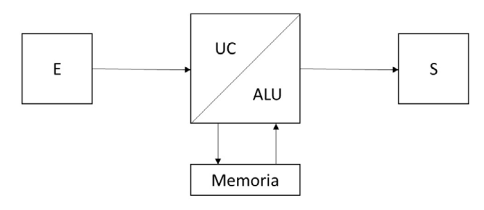
El microprocesador

Es la unidad de procesamiento central de una computadora, que se encarga del procesamiento lógico aritmético, dependiendo del fabricante éstos pueden incluir diferentes componentes; sin embargo, los mínimos necesarios son los siguientes:

- Unidad lógico-aritmética: realiza las operaciones lógicas y aritméticas que el programa requiera.
- Unidad de control: encargada de realizar la decodificación de las instrucciones a ejecutarse, el direccionamiento de datos y coordinar las operaciones a realizar entre las memorias, dispositivos de entrada y salida además de la unidad lógico-aritmética.
- Memorias: dispositivo que retiene, memoriza o almacena datos informáticos durante algún período de tiempo.
- Registros: celdas de memoria con un tamaño definido en bits, se utiliza para almacenar los datos usados más frecuentes, que forman parte del microprocesador.
- Buses: son el medio que transmite la información y corresponden al conductor eléctrico que transita las pulsaciones.
- Dispositivos de entrada y salida: se refiere al hardware que introduce o recoge datos del sistema de computación (Ceruzzi, 2018).

Según la arquitectura de Von Neumann, nombrado por Brey, (2009), se caracteriza por disponer de una única memoria principal en la que se almacenan datos e instrucciones. Este modelo utiliza un conjunto de mandatos de tipo CISC (Conjunto de instrucciones complejos para computadora) y las instrucciones se ejecutan de forma secuencial como se muestra en la Figura1.

Figura 1. Arquitectura básica de un microprocesador



Fuente: Diseño propio, flujo de datos dentro de un microprocesador.

La unidad lógico-aritmética

Es la encargada de realizar todas las operaciones lógicas y aritméticas dentro del microprocesador, está compuesto por una serie de compuertas lógicas que permiten realizar las siguientes operaciones.

Tabla 1. Operaciones lógico-aritméticas que realiza un microprocesador

Operaciones aritméticas	Operaciones lógicas
+ Suma	= , ≠ Igual a, no igual a
- Resta	> , !> Mayor que, no mayor que
× Multiplicación	<, !< Menor que, no menor que
÷ División	≥, ! ≥ Mayor o igual que, no mayor o igual que
^ Potenciación	≤,! ≥ Mayor o igual que, no mayor o igual que

Fuente: Extraído de Brey, 2009.

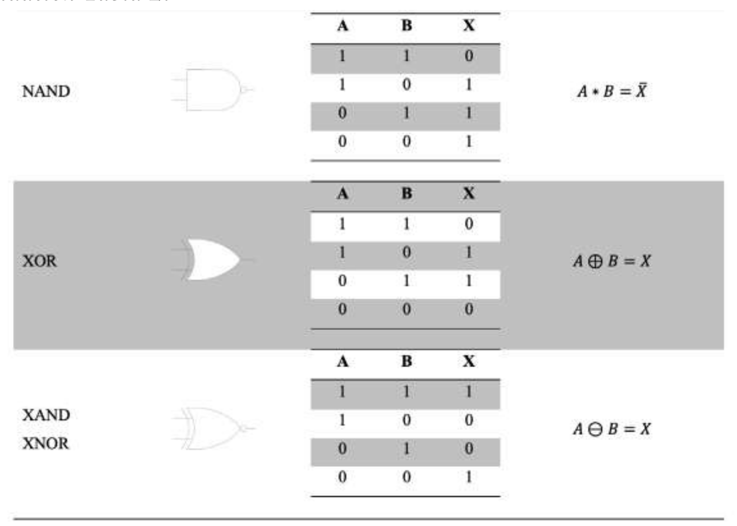
Compuertas lógicas

Las compuertas lógicas son arreglos de transistores, que hacen operaciones lógicas que corresponden al álgebra de Boole o álgebra binaria (Boylestad, 1997), que utiliza un sistema numérico con base dos números 0 y 1, que se representan mediante impulsos eléctricos de 3.3 y 5 Volts respectivamente; las compuertas lógicas fundamentales son las siguientes conforme la Tabla 2:

Tabla 2. Compuertas lógicas básicas

Compuerta	Símbolo	Tablas de verdad	Operación booleana
YES		A X 1 1 0 0	$A = A$
NOT		A X 1 0 0 1	$A = \bar{A}$
OR		A B X 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0	$A + B = X$
NOR		A B X 1 1 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1	$A + B = \bar{X}$
AND		A B X 1 1 1 1 0 0 0 1 0 0 0 0	$A * B = X$

Continuación Tabla 2.



	A	B	X	
NAND	1	1	0	$A * B = \bar{X}$
	1	0	1	
	0	1	1	
	0	0	1	
	A	**B**	**X**	
XOR	1	1	0	$A \oplus B = X$
	1	0	1	
	0	1	1	
	0	0	0	
	A	**B**	**X**	
XAND XNOR	1	1	1	$A \ominus B = X$
	1	0	0	
	0	1	0	
	0	0	1	

Fuente: Diseño propio, con informacion extraída de Boylestad (1997), tabla de compuertas lógicas con su nombre, símbolo, tabla de verdad y operador.

Transistor y miniaturización

El transistor se trata de un componente electrónico que permite o niega el flujo de electrones a través de éste, se compone de materiales tipo P y tipo N que ceden o no el paso de electrones dependiendo de la intensidad de corriente a la que se someta; gracias a la miniaturización de los transistores podemos incrementar la cantidad de éstos dentro de una unidad lógica aritmética que permite incrementar el número de operaciones realizadas en un instante de tiempo que se traduce en un mayor poder de cómputo (Boylestad, 1997). En el año 2020 se alcanzó la fabricación de transistores a una escala de 2 nanómetros; sin embargo, de seguir con esta tendencia encontraremos con una limitante física a escalas subatómicas, donde las leyes de la física clásica cambian por

la física cuántica, impidiendo que los sistemas a base de transistores se comporten de la forma esperada.

Computación cuántica

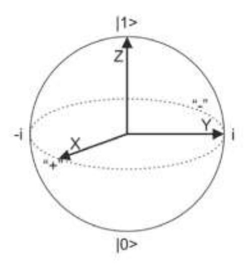
El paradigma de la computación cuántica nace para utilizar las propiedades de la mecánica en una base computacional que permite procesar información en volúmenes mucho más altos y periodos de tiempo inferiores a la computación clásica. Los principios de funcionamiento oscilan en dos postulados de la mecánica que se describen a continuación:

- Superposición cuántica, describe un sistema físico cómo una partícula que se encuentra en todas sus configuraciones posibles simultáneamente, esto es posible mientras no se mida el estado del sistema (De la Peña, 2003).
- Entrelazamiento, de produce cuando dos partículas son generadas en el mismo evento y por ello se mantienen en el mismo estado sin importar la distancia que exista entre ellas y sin necesidad de un medio físico que las conecte (De la Peña, 2003).

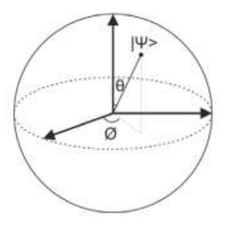
El qubit

Es la unidad fundamental de la información cuántica, análogo al bit, cuenta con el estado 1 y el estado cero además de una superposición de ambos estados, se representa un espacio vectorial tridimensional en forma de esfera conocido como la esfera de Bloch, en el cual los estados se representan como un vector que parte del centro de la esfera a la superficie como se puede ver en las siguientes Figuras.

Figura 2. Esfera de Bloch



Ejes de la esfera de Bloch.



Vector de estado en la esfera de Bloch.

Los qubits tienen dos tipos de estados asociados que se describen a continuación:

- Estados base: se refiere a los estados en los que podremos encontrar al sistema que son los siguientes:

$$|0> = \binom{1}{0}; |1> = \binom{0}{1};$$

Y el estado en superposición

$$H|\psi> = \frac{1}{\sqrt{2}}|1> + \frac{1}{\sqrt{2}}|0>$$

Estados generales: se refiere a la amplitud de probabilidad de encontrar el sistema en cierto estado base (Salas Peralta y Sanz Sáenz).

$$|\Psi> = \alpha|0> + \beta|1>$$

Compuertas cuánticas

Las compuertas cuánticas permiten modificar los estados de los qubits ejecutando operaciones que se representan gráficamente como rotaciones sobre la esfera de Bloch, existen 6 compuertas cuánticas fundamentales que se describen a continuación:

Tabla 3. Compuertas cuánticas fundamentales

Compuerta	Símbolo	Tablas de verdad	Operación vectorial
Identidad	I	|A> → |A'>: |0> → |0>; |1> → |1>	$\begin{pmatrix}1 & 0\\0 & 1\end{pmatrix}\begin{pmatrix}a\\b\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}a\\b\end{pmatrix}$
Pauli X	X	|A> → |A'>: |0> → |1>; |1> → |0>	$\begin{pmatrix}0 & 1\\1 & 0\end{pmatrix}\begin{pmatrix}a\\b\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}b\\a\end{pmatrix}$
Pauli Y	Y	|A> → |A'>: |0> → i|1>; |1> → -i |0>	$\begin{pmatrix}0 & -i\\i & 0\end{pmatrix}\begin{pmatrix}a\\b\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}-ib\\ia\end{pmatrix}$
Pauli Z	Z	|A> → |A'>: |0> → |0>; |1> → |-1>	$\begin{pmatrix}1 & 0\\0 & -1\end{pmatrix}\begin{pmatrix}a\\b\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}a\\-b\end{pmatrix}$
Cambio de fase	P	|A> → |A'>: |0> → |0>; |1> → $\|e^{i\theta}>$	$\begin{pmatrix}1 & 0\\0 & e^{i\theta}\end{pmatrix}\begin{pmatrix}a\\b\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}a\\e^{i\theta}b\end{pmatrix}$
Hadamard	H	|A> → |A'>: |0> → $\frac{\|0>+\|1>}{\sqrt{2}}$; |1> → $\frac{\|0>-\|1>}{\sqrt{2}}$	$\begin{pmatrix}1 & 1\\1 & -1\end{pmatrix}\begin{pmatrix}a\\b\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}a+b\\a-b\end{pmatrix}$

Fuente: Diseño propio, tabla de compuertas cuánticas fundamentales con su nombre, símbolo, tabla de verdad y uso mediante su operador vectorial.

Adicional a estas compuertas, existen algunas que operan sobre dos o más qubits, en las cuales encontramos dos grupos de qubits que se describen a continuación:

- Qubits de control: se les dice así ya que dependiendo de si todos se encuentran en el estado base |1> permitirán que los qubits objetivos ejecuten la compuerta que se está controlando.
- Qubits objetivos: estos qubits generalmente tienen una compuerta que será accionada dependiendo del estado base de los qubits de control (Deschamps, 2023).

Tabla 4. Compuerta cuántica controlada

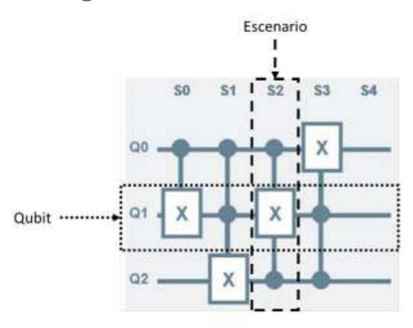
Compuerta	Símbolo	Tablas de verdad	Operación vectorial
Compuerta controlada		|AB> → |A'B'>: |00> → |00>; |01> → |00>; |10> → |11>; |11> → |10>	$\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\end{pmatrix}\begin{pmatrix}a\\b\\c\\d\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}a\\b\\d\\c\end{pmatrix}$

Fuente: Diseño propio, tabla de una compuerta cuántica controlada con su nombre, símbolo, tabla de verdad y uso mediante operador vectorial

Circuitos cuánticos

Son algoritmos construidos mediante compuertas cuánticas que facilitan operaciones más complejas, los qubit representan líneas horizontales que atraviesan por diferentes escenarios donde en cada uno podremos realizar una operación en cada qubit (Deschamps, 2023), a continuación, se muestra una figura que ejemplifica lo anterior.

Figura 3. Circuito cuántico



Fuente: Diseño propio, ejemplo de un circuito cuántico enfatizando la representación de un qubit y un escenario con compuertas.

Simuladores cuánticos

Un simulador de circuitos cuánticos es un software con la capacidad de simular el comportamiento de las compuertas cuánticas dentro de un equipo de cómputo clásico para conocer cuáles son los comportamientos esperados de un algoritmo cuántico (Deschamps, 2023), actualmente existen distintos simuladores que permiten desarrollar y ejecutar algoritmos cuánticos, sea de forma local o en línea aprovechando el poder de cómputo de un centro de datos como son los siguientes ejemplos:

- Cirq: trata de una librería desarrollada en Python por Google que permite generar circuitos cuánticos y probarlos utilizando el poder de cómputo de sus centros de datos Google cloud.
- Amazon Bra Ket: trata de un servicio administrado proporcionado por Amazon que está enfocado en permitir a los investigadores y científicos obtener acceso a una plataforma que permita simular circuitos cuánticos utilizando la plataforma instalada de Amazon Web Services.

- Qiskit: trata de una librería que permite desarrollar, compilar, correr y analizar circuitos cuánticos desarrollada por IBM.
- Fujitsu quantum: es la división de investigación de la empresa japonesa Fujitsu que ha enfocado sus esfuerzos en la creación de computadoras cuánticas y el software de simulación de circuitos cuánticos con fuerte énfasis en los algoritmos de corrección de errores.
- Quantum Solver: trata de una herramienta basada en Qiskit que permite ejecutar diferentes algoritmos predefinidos desarrollado por la Universidad de la Laguna.
- Quest: un conjunto de herramientas que permiten realizar la simulación de circuitos cuánticos dentro de ambientes de cómputo de alto desempeño utilizando GPU.
- MyQLM: trata de una solución de simulación de computación cuántica desarrollada por Atos que incluye todo el hardware y software necesario para simular y ejecutar circuitos cuánticos.

Q-team para el mundo

El desarrollo trata de un simulador cuyo objetivo es fungir como un equipo de físicos, matemáticos e informáticos necesarios para que cualquier persona sin importar su grado de experticia en estas áreas pueda empezar a involucrarse en temas de cómputo cuántico.

Actualmente, en línea y dentro del sitio web www.Q-team.mx, está disponible el simulador en él podrán encontrar una guía rápida de uso, así como una sección de preguntas frecuentes.

El simulador surgió a partir de la detección de áreas de oportunidad en la revisión de otros simuladores existentes en el mercado:

- Interfaces amigables para los usuarios.
- Capacidad de controlar todas las compuertas cuánticas fundamentales.

- Capacidad de agregar tantos qubits de control en las compuertas que se desea sean controladas.
- Capacidad de ingresar grandes volúmenes de entrada y capturar grandes volúmenes de salida.
- Términos de licenciamiento asequibles

De las cuales surgió la siguiente propuesta de valor:

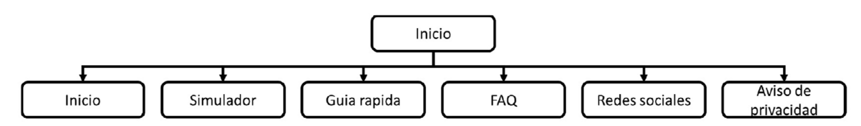
- Capacidad de simular las compuertas cuánticas fundamentales: Pauli-X, Pauli-Y, Pauli-Z, Cambio de fase, Hadamard.
- Capacidad de generar compuertas con tantos qubits de control sean necesarios.
- Interfaz de una línea de comandos para generar los circuitos.
- Interfaz gráfica para generar los circuitos.
- Capacidad de ingreso de entradas mediante los siguientes métodos: Manual, lista de entradas mediante un archivo .txt, generación automática de todos los estados posibles.
- Capacidad de exportar las salidas de los cálculos mediante listas en txt.

En el desarrollo se utilizó la metodología RAD, mediante la cual se dividieron los requerimientos definidos como valores agregados en pequeñas funciones, que en conjunto permiten el funcionamiento de Q-team; en el desarrollo del sitio web se utilizó HTML con CSS y para añadir las funcionalidades JavaScript; a continuación se describe cómo está estructurado el sitio web y las funciones que permiten el funcionamiento del simulador.

Desarrollo del sitio web

Para el desarrollo del sitio web se dispusieron 6 páginas como se observa a continuación:

Figura 4. Estructura del sitio web Q-team



Fuente: Diseño propio, estructura del sitio Q-team.mx

Donde se dispuso el sistema de archivos de la siguiente manera:

```
Q-Team.mx
│   index.html
├───.vscode
│       settings.json
├───fonts
│   ├───Courier
│   │       CourierPrime-Bold.ttf
│   │       CourierPrime-BoldItalic.ttf
│   │       ...ttf
│   └───Raleway
│       │   Raleway-Italic-VariableFont_wght.ttf
│       │   Raleway-VariableFont_wght.ttf
│       │   ...ttf
│       └───static
│               Raleway-Black.ttf
│                 ...ttf
├───html
│       aviso.html
│       faq.html
│       guiarapida.html
│       simulador.html
├───img
│       641e9a4f5d27298e994508bc_1.jpg
│       641e9a9882c9bbc6d0374f6a_2.jpg
│       ...jpg
├───js
│       analizador.js
│       circuitoMatriz.js
│       comando.js
│       funciones.js
│       funcionesSitio.js
│       gates.js
│       math.js
└───style
        normalize.css
        simstyle.css
        style.css
```

Las funciones que hacen posible el funcionamiento de los componentes de la interfaz gráfica de usuario y del procesamiento de datos se realizaron mediante JavaScript; esto debido que, entre sus principales características está el ser un lenguaje multiparadigma, multiplataforma e interpretado y que su motor permite que el simulador esté costeado de manera remota y el procesamiento se haga de forma local.

Las funciones están descritas en 7 archivos, expuestos a continuación:

Gastes.js

La clase cuenta con un grupo de variables que son usadas por los distintos métodos. Las variables de estado (1=compuerta seleccionada, 2 = herramienta de conector seleccionada, 3 = 2 para seleccionar una compuerta a controlar y falta seleccionar sobre el qubit de control) y operador engloban el estado de la aplicación. Además, existe una variable llamada matriz que tiene una representación matricial del circuito, simula las reglas de composición de esta por medio de sus métodos. Por último, tenemos a estado actual que es un objeto que representa el estado de la matriz anteriormente explicada; se cuenta con dos copias de dicho estado, una dentro de la propia matriz (clase circuito Matriz y otra en estado Actual).

Para asegurar que los cambios se realicen en el estado de la matriz a través de los métodos anteriores, de no ser confirmados, éstos pueden restaurarse mediante el cambio directo del estado por el valor de estado Actual; en casos que el usuario coloque una compuerta sobre una casilla, pero no de un clic para confirmar la inserción, la clase cuenta con los siguientes métodos:

- constructor: se enlazan los eventos de los elementos HTML pasados por el constructor a algún método dentro de esta clase e inicializa

algunas variables como estado Actual. Finaliza ejecutando this.actualizarDiagrama().

- generarPNG: toma la imagen actual del lienzo donde está el circuito y genera un png con ello.
- subirArchivoCodigo: obtiene el contenido del input de archivos y lo coloca en el input de código.
- descargarCodigoApc: obtiene el texto en el input de código y genera un txt que lo contiene.
- log: saca un mensaje en la consola de resultados.
- simulaMultiple: obtiene el código escrito en el input de código y con ello genera una serie de comandos dentro de this.circuito (clase Circuito), luego ejecuta dichos comandos para las entradas escritas en un txt que se pide subir en el momento.
- simular: obtiene el código escrito en el input de código y con ello genera una serie de comandos dentro de this.circuito (clase Circuito), luego ejecutar dichos comandos para las entradas escritas en el input de entradas.
- generarTodasLasSalidas: obtiene el código escrito en el input de código y con ello genera una serie de comandos dentro de this.circuito (clase Circuito), luego ejecutar dichos comandos para todas las entradas posibles.
- traductorXY: traduce dos números reales a números enteros positivos que representan la cuadrícula que representa las coordenadas ingresadas en esos dos números.
- sobreElDiagrama: función que se dispara cuando el ratón está sobre el diagrama, recibe las coordenadas de éste, limpia la capa seleccionada, luego utiliza la función traductorXY para obtener las coordenadas traducidas. Dependiendo del estado actual, realiza acciones específicas, como colocar una compuerta o hacerla apta para conectar. Finalmente, dibuja la compuerta correspondiente en la capa seleccionada.

- dibujarCompuerta: dibuja una compuerta en la capa seleccionada. Se le proporciona el tipo de compuerta y las coordenadas X e Y donde se dibujará. Utiliza la capa y el contexto de dibujo especificados para realizar los trazos y rellenar el área que representa la compuerta con los colores y símbolos correspondientes.
- clickEnDiagrama: función que se dispara cuando el ratón hace clic sobre el diagrama, recibe las coordenadas de este.
- actualizarDiagrama: toma la información del estado this.matriz y con ella dibuja el diagrama actual en el canvas.
- diagramaCodigo: toma el diagrama en el estado y lo convierte en código.
- codigoDiagrama: toma el código dentro del input de código y genera un diagrama con él.
- colocarCompuerta: permite colocar una compuerta específica en un qubit y lugares determinados dentro del diagrama.
- conectarA: primera fase de la colocación de conexión de compuertas controladas.
- conectarB: segunda fase de la colocación de conexión de compuertas controladas.

CircuitoMatriz.js

Es una representación del circuito y sus reglas de construcción. El circuito se representa en una matriz donde cada fila es un qubit y cada columna un escenario, genera código a través de esta representación matricial y viceversa, la clase cuenta con los siguientes métodos:

- setEstado: sobrescribe el estado del circuito.
- getEstado: devuelve el estado en el que se encuentra el circuito.
- setQubits: define cuántos qubits tendrá el circuito e inicializa el circuito sin compuertas.
- aumentarQubit: aumenta un qubit al final.

- borrarConecciones: borra todas las conexiones de una columna.
- eliminarQubit: elimina un qubit específico u sus compuertas.
- operador: añade una compuerta en un qubit y escenario específico, si dicho lugar está ocupado, se añade un escenario vacío para que dicha compuerta pueda entrar.
- lineaConectada: detecta si en una columna hay un control.
- lineaNueva: inserta una nueva línea en la matriz de estados del circuito en la posición indicada por el parámetro lugar. También actualiza el estado final del circuito.
- esCompuerta: verifica si el elemento en la posición línea del qubit dado es una compuerta (distinta de "-").
- lineaAptaParaConectar: verifica si una línea dada es apta para conectar (es decir, si todos los qubits en esa línea son distintos de compuertas).
- hacerAptaParaConectar: convierte una línea dada en una línea apta para conectar, siempre y cuando el qubit en esa posición sea una compuerta.
- conector: realiza la conexión entre dos qubits en una línea específica, representando una compuerta controlada.
- ingresarQubit: inserta un nuevo qubit en la matriz de estados del circuito en la posición indicada por el parámetro qubit.
- borrarElemento: borra el elemento ubicado en la posición (qubit, escenario) de la matriz de estados del circuito. Si lugar es igual a -1, se eliminará el qubit especificado; si qubit es igual a -1, se eliminará la línea especificada.
- borrarlinea: borra una línea específica de la matriz de estados del circuito y actualiza el estado final.
- lineaVacia: verifica si una línea dada está vacía, es decir, si todos los elementos de esa línea son "-".
- anadirLinea: añade una nueva línea a la matriz de estados del circuito y actualiza el estado final.

- quitarLinea: elimina la última línea de la matriz de estados del circuito y actualiza el estado final.
- generar: analiza el código proporcionado y genera las instrucciones correspondientes para construir el circuito en la matriz de estados.
- generarCodigo: genera el código del circuito a partir de la matriz de estados del circuito.

Analizador.js

La clase encapsula las funcionalidades de verificación lexical, sintáctica del código y tiene los siguientes métodos principales:

- verificarQubits: verifica si la palabra es igual a 'qubits'.
- verificarCompuertaP: verifica si la palabra inicia con 'P' y si el resto de la palabra es un número válido.
- verificarControl: verifica si la palabra inicia con 'C' y si el resto de la palabra es una compuerta válida.
- verificarCompuerta: verifica si la palabra es una compuerta válida, que puede ser 'X', 'Y', 'Z', 'M', 'H', o una compuerta que comienza con 'P' seguida de un número válido.
- verificarQubit: verifica si la palabra inicia con 'q' y si el resto de la palabra es un número válido.
- verificarNumero: verifica si la palabra es un número válido (sólo dígitos).
- generarTokensRevisados: esta función toma un código como entrada, lo divide en instrucciones y verifica la validez de cada instrucción. Comprueba que el código comience con "qbits n"; donde "n" es un número válido, y luego verifica que cada instrucción sea una compuerta válida seguida de uno o más qubits válidos.
- parseComplexList: esta función toma una lista de números complejos como entrada y verifica su validez. Comprueba que la lista tenga la longitud esperada y que cada elemento sea un número com-

plejo válido en formato "a + bi" o "a" (donde "a" y "b" son números). Si hay algún valor no válido, se informa de un error.

Comando.js

La clase genera internamente una lista de comandos que representan los procesos que ejecutan sobre las entradas del circuito para dar una salida. Este objeto mantiene la representación del circuito dentro de sí para ejecutarse con diferentes conjuntos de entradas como es en el caso de ejecución por lista de entradas y generación automática de entradas apoyándose de dos clases más: ComandoXYZHP y ComandoControlXYZHP. Esta clase tiene los siguientes métodos:

- setEntradas: establece las entradas del circuito con los valores previamente definidos.
- reiniciarComando: reinicia el circuito, vaciando la lista de comandos, estableciendo el número de qubits a 0 y eliminando las entradas.
- ingresarComando: ingresa un comando al circuito, añadiéndolo a la lista de comandos.
- ejecutar: ejecuta los comandos almacenados en el circuito, mostrando el resultado en la consola. En caso de un error de ejecución, muestra un mensaje de error en el log.
- generarTodasLasEntradas: genera todas las posibles combinaciones de entradas para el circuito, generando una matriz donde cada fila representa una combinación de entradas binarias (0 o 1) para los qubits del circuito. El número de filas en la matriz es 2^n, donde "n" es el número de qubits en el circuito. Cada fila de la matriz representa una combinación binaria para los qubits del circuito, de manera que se cubran todas las posibles combinaciones.

Funciones.js

La clase tiene todas las funciones necesarias para simular el comportamiento de las compuertas cuánticas, así como dos que permiten realizar el control de las compuertas fundamentales, contiene los siguientes métodos:

- X: simula el comportamiento de la compuerta Pauli X, separando las partes real e imaginaria, invirtiendo el valor de la parte real y reconstruyendo el numero posteriormente.
- Y: simula el comportamiento de la compuerta Pauli Y, separando las partes real e imaginaria, añadiendo realizando los cambios en el componente imaginario según sea el caso.
- Z: simula el comportamiento de la compuerta Pauli Z, multiplicando por -1 la parte real según sea el caso.
- P: simula el comportamiento de la compuerta cambio de fase, separando las partes real e imaginaria, calculando a fase y aplicándola al valor del estado.
- H: simula el comportamiento de la compuerta Hadamard, separando las partes real e imaginaria, añadiendo los valores según sea el caso.
- CONTROL: compara los valores reales de las entradas, si alguna es igual a cero regresa un valor falso de lo contrario es verdadero permitiendo así la operación de la compuerta seleccionada.

FuncionesSitio.js

La clase añade funcionalidades requeridas para el sitio web mediante funciones que permiten colapsar los bloques de la página FAQ, genera el scroll en el menú de guía rápida y finalmente una que añade el número de línea en la interfaz de línea de comando en el simulador.

Math.js

Trata de una librería que contiene una serie de funciones requeridas para el cálculo de números complejos y operaciones matriciales desarrollada por Jos de Jong (Mathjs.org, 2023).

Diseño de la marca y signos distintivos

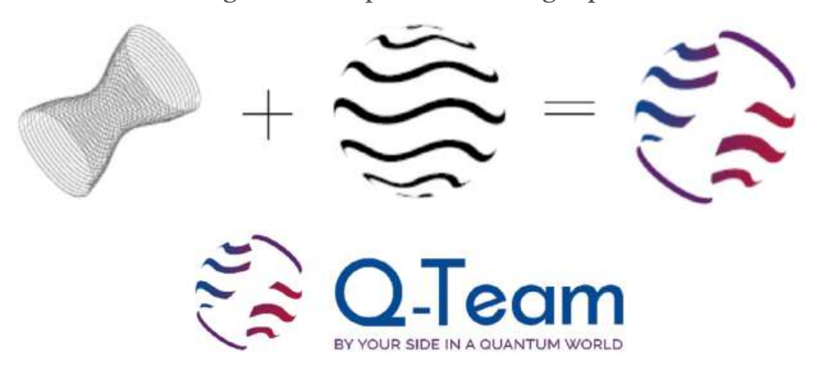
El diseño de la figura, colores, logotipo y marca está en proceso de registro ante el Instituto Mexicano de Propiedad Industrial, el signo distintivo es parte de la identidad en la interfaz; la filosofía en el uso de la herramienta será parte en la integración organizacional; la misión y visión del simulador se describen a continuación:

- Misión: convertirnos en tu equipo de físicos, matemáticos e informáticos que necesitas para introducirte en el mundo de la computación cuántica.
- Visión: ser el puente entre la comunidad de usuarios de computación clásica y la cuántica.

Derivado de esto se eligió nombre comercial "Quantum Team" y como marca "Q-Team" con el aviso comercial "by your side in a quantum world".

Para el desarrollo del logotipo se tomaron dos elementos gráficos representativos de la esfera de Bloch en un estado superpuesto y al entrelazamiento cuántico entre dos partículas, que al combinarse junto con líneas suaves y una escala de color que va del azul al rojo dio lugar al siguiente imagotipo:

Figura 5. Composición de imagotipo



Fuente: Diseño propio, conjunto de elementos que integran la marca compuesta de letras, colores, figuras según logotipo en trámite de registro (imagotipo).

Resultados del desarrollo

Una vez conjuntados los elementos del desarrollo del simulador y elementos gráficos, se obtuvo una estética que compone una página de inicio y una serie de páginas derivadas de una plantilla hecha en HTML como se muestran a continuación y sólo son enumeradas para efecto de difusión con prospección de ser visualizada en la siguiente liga https://q-team.mx:

1) Página de inicio

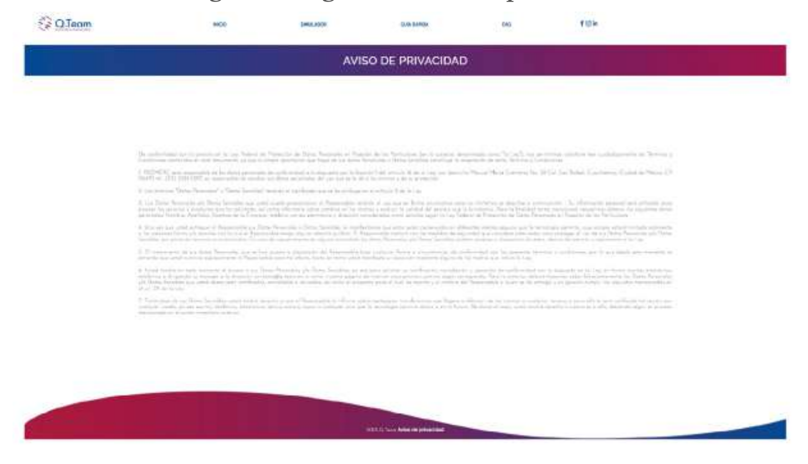
Figura 6. Página de inicio



Fuente: Diseño propio, página de inicio de q-team.mx.

2) Página genérica

Figura 7. Página de aviso de privacidad



Fuente: Diseño propio, diseño de página genérica del sitio Q-team.mx, muestra la página de aviso de privacidad.

La interfaz gráfica de usuario del simulador consta de un panel con 5 diferentes áreas:

Figura 8. Interfaz del simulador Q-Team

Fuente: Diseño propio, captura de pantalla de la interfaz de Q-team con sus elementos numerados.

1) Menú del editor de código: en el que el usuario puede manipular el editor de código abriendo scripts guardados, guardando el actual o generando el grafo del algoritmo que se está desarrollando; asimismo encontraremos los botones que permitirán hacer la ejecución del algoritmo mediante los 3 métodos propuestos en los requerimientos del sistema.

Figura 9. Menú del editor de código

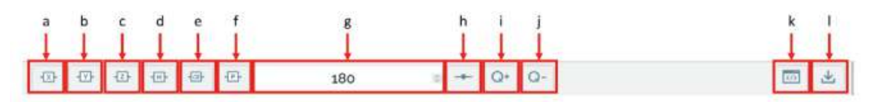


Fuente: Diseño propio, captura de pantalla del menú del editor de código de la interfaz de Q-team con sus elementos etiquetados.

a. Botón de generar diagrama.
b. Botón de guardar código.
c. Botón de abrir código.
d. Botón de ejecución de estado unitario.
e. Campo de ingreso de valor de qubits.
f. Botón de ejecución por lista de entradas.
g. Botón de ejecución por módulo de automatización de entradas.

2) Editor de código: el editor de código es un campo de texto en el que nos permitirá escribir el código utilizando el *framework* de programación desarrollado para este simulador.
3) Consola de salidas: éste es un campo de texto que únicamente mostrará los registros de los eventos qué estarán ocurriendo conforme se ejecuten acciones en el simulador, así como los resultados de los cálculos.
4) Menú del entorno gráfico de desarrollo: el menú cuenta con los elementos gráficos representativos de cada una de las compuertas cuánticas para ser añadidas en el lienzo del entorno gráfico del desarrollo, además, cuenta con elementos que permiten añadir más qubits y finalmente un botón que permitirá generar el código representativo del circuito que se diseña; así como descargar el grafo generado.

Figura 10. Menú del entorno gráfico de desarrollo



Fuente: Diseño propio, captura de pantalla del menú entorno gráfico de desarrollo de la interfaz de Q-team con sus elementos etiquetados.

a. Botón para ingreso de la compuerta Pauli X.
b. Botón para ingreso de la compuerta Pauli Y.
c. Botón para ingreso de la compuerta Pauli Z.
d. Botón para ingreso de la compuerta Hadamard.
e. Botón para ingreso de la medición.
f. Botón para ingreso de la compuerta cambio de fase.
g. Campo de ingreso de fase.
h. Controlar compuerta.
i. Añadir qubit.
j. Eliminar qubit.
k. Botón para generar código.
l. Botón para descarga de imagen del circuito cuántico.

5) Entorno gráfico de desarrollo: se trata del lienzo en el cual estaremos añadiendo los elementos de nuestro algoritmo.

El simulador puede ser consultado en la siguiente liga:
https://q-team.mx

Figura 11. QR de enlace al simulador Q-team



Fuente: Elaborado con Adobe Express, código QR que apunta a la liga https://q-team.mx.

Extracto de implementación, se probó el simulador utilizando los siguientes algoritmos:

Tabla 5. Detalles de los algoritmos usados para las pruebas

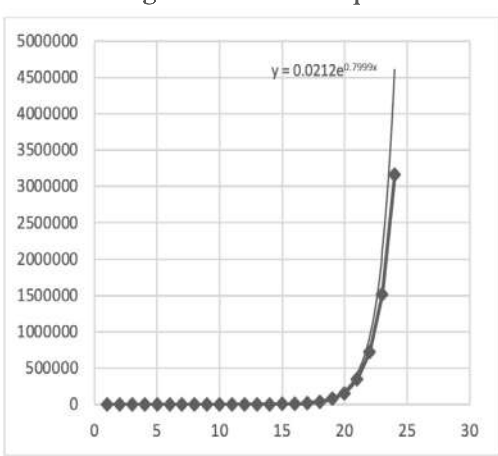
Algoritmo	Nº Qubits	Nº de escenarios	Tiempo de ejecución	Resultados
Jauch	8	15	> 1 segundo	Todas las salidas correctas
Sasaki-Hook	12	21	> 1 segundo	Todas las salidas correctas
Dishkant	12	24	> 1 segundo	Todas las salidas correctas
Relevance	24	45	1 hora y 10 min	Todas las salidas correctas
Kalmbach	28	51	No determinado	Desbordamiento de memoria
Non-Tollens	28	57	No determinado	Desbordamiento de memoria

Fuente: Elaboración propia, tabla con el resumen de los algoritmos utilizados para probar el simulador Q-team.

Representación de la tendencia de uso de memoria RAM, según el número de qubits utilizados.

Tabla 6. Consumo de RAM según el número de qubits

N.º Qubits	GB
23	1.44
24	3.01
25	7.63
26	16.83
27	37.08
28	81.72



Fuente: Elaboración propia. El simulador esta optimizado para trabajar en navegadores de escritorio desarrollados con base a Chromium y Firefox.

La interfaz es incremental, permitirá trabajar con módulos de integración y otros simuladores importados y exportar algoritmos a través de dos métodos principales:

- Uso de grafos: mediante un algoritmo de reconocimiento de imágenes que detecte el número de qubits utilizados, el número de escenarios en el circuito y posteriormente el reconocimiento de cada una de las compuertas utilizadas en cada qubit en todos los escenarios.
- Conversor de código: un módulo que permita traducir el código de otro *framework* al de Q-team.

Además, puede añadir un par de módulos que ofrezca al usuario resultados en las mediciones, un módulo que calcule la amplitud de probabilidad de encontrar al qubit en cualquiera de sus estados, mostrando un gráfico de la esfera de Bloch.

Otro módulo que se ha planeado, según el avance en la adopción del simulador, consta la integración con uno o más equipos cuánticos disponibles en el mercado que permita correr los algoritmos generados en Q-team.

Esperamos que sea perfectible el producto con pruebas de éxito en el entorno de despliegue.

Referencias

Ball, P. (2019). *Cuántica. Qué significa la teoría de la ciencia más extraña.* Turner.

Boylestad, R. (1997). *Fundamentos de electrónica.* Prentice-Hall.

Brey, B. (2009). *Microprocesadores Intel.* México. Prentice Hall.

Cassinello, A. y Sánchez Gómez, J. (2012). *La realidad cuántica.* Crítica.

Ceruzzi, P. (2018). *Breve historia de la computación.* Fondo de Cultura Económica.

De la Peña, L. (2003). *Introducción a la mecánica cuántica.* Fondo de Cultura Económica.

Deschamps, J.-P. (2023). *Computación cuántica: circuitos y algoritmos.* Marcombo.

Mathjs.org (2023). MathJS. Obtenido de MathJS: https://mathjs.org/

Salas, P., y Sanz, Á. (s.f.). *Computación Cuántica: Nuevas perspectivas.* Universiat Politècnica de Catalunya.

Torre, A. (2000). *Física cuántica para filósofos.* México: Fondo de Cultura Económica.

CAPÍTULO VI

Captación de agua de lluvia y aire, alternativa descentralizada para atraer agua al hogar en el Área Metropolitana de Guadalajara (AMG)

MA. HIDALIA CRUZ HERRERA
JONATHAN ZOE ORIZAGA CRUZ

Introducción

La recolección de agua vía lluvia y aire, son técnicas que datan de varios siglos, el uso en entornos rurales y la desconexión de la red de agua potable de las comunidades es una forma de sobrevivencia; en el ambiente urbano es factible la técnica a fin de mitigar las crisis de agua o reducir la tensión del suministro con el efecto de reemplazo de ductos, mejoras en la red de potabilización o nueva infraestructura. El artículo 4º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, establece que "Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible". Agrega que el Estado garantizará ese derecho, la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso, uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, con intervención tripartita de los niveles de gobierno y la participación ciudadana en la consecución del servicio. De la narrativa resalta que el suministro es un Derecho Humano, debe suministrarse en condiciones salubres, equitativo y sustentable; los sujetos involucrados son la ciudadanía y el Estado en los niveles de representación y competencia.

La investigación del capítulo es básica, en expectativa de otros trabajos de diseño y desarrollo tecnológico adaptativo al consumo de agua potable en casa habitación en ambiente autocontrolado; sistemática-

mente aborda la problemática de la falta de líquido de consumo humano, explora en revisión indiciaria mecanismos que existen en el mercado para la cosecha del líquido y explica el valor que representa, atiende el cumplimiento normativo e invita conocer herramientas tecnológicas y costos asociados a la captación vía lluvia y aire para hacer frente a la crisis hídrica en el Área Metropolitana de Guadalajara, que debido al exceso de consumo masivo de agua, el Sistema Intermunicipal de Agua Potable y Alcantarillado [SIAPA], (2023) aplica estiajes programados o dotación de pipas en el llamado "Plan de suministro rotatorio de agua potable".

La Ley de Aguas Nacionales, la Ley de Aguas del Estado de Jalisco y sus municipios, son normas que comulgan disposiciones generales en los tres ámbitos de gobierno a favor de los consumidores, Normas Oficiales Mexicanas de la Comisión Nacional del Agua, prevén reglas para que la industria y comercio realicen sus actividades con el uso moderado del líquido; en el orden, de desarrollos urbanos, reglamentos de zonificación, las disposiciones promueven la participación de inmobiliarias y ciudadanía en la construcción pozos de absorción, diseño e instalaciones sustentables para devolver excesos de agua de lluvia a mantos acuíferos; sin embargo, la densidad poblacional de algunas zonas, bajo nuevos ordenamientos territoriales conjugan escenarios perfectos para el desabasto, máxime cuando se combinan comercios, cines, otras amenidades, en incrustaciones horizontales, verticales y tradicionales con densidad poblacional alta, no obstante estudios de desarrollo urbano que han invitado la planeación por cuencas en el AMG (Demerutis, 2012).

La necesidad de sincronizar tecnología alternativa para atraer el vital líquido por otras vías es prioritaria, el órgano intermunicipal SIAPA, informó en el 2020, que las lluvias en la cuenca no fueron suficientes para abastecer la Presa Calderón (Planta San Gaspar), principal fuente proveedora de agua en la zona norte y norponiente del AMG, toda vez que quedó sin agua, máxime que derivado del COVID-19, los patrones

de consumo en los hogares se modificaron, elevándose al 11% (SIAPA, 2023); aquí la academia no es ajena a la participación activa; por tanto, el objetivo de implementar sistemas tecnológicos alternativos de autocontrol o de atracción alternativa del vital líquido es latente, la captación de agua de lluvia y aire puede ser una opción de estudio profundo con cifras.

Panorama de herramientas tecnológicas en la captación de agua vía lluvia y aire

En revisión documental, varias culturas crearon mecanismos o sistemas para recolectar y suministrar agua en lugares donde el acceso estaba restringido. Los romanos insertaron una red de acueductos que recorrían 507 kilómetros para abastecer al Imperio (Rodá, 2023); en Haouz, Marruecos, más de la mitad de khettaras (pozos perforados profundos) han caído en desuso por sequía y falta de mantenimiento, los agricultores y la población en general están preocupados toda vez que el 70% se abastecen de ellos; las represas como el proyecto de irrigación Dujiang, que abastece a 800,000 hectáreas en China, data de hace 2 200 años (Chatel, 2023). La variedad de los problemas en el agua de consumo humano es múltiple, la Organización Mundial de la Salud [OMS] refiere que un acceso óptimo de agua para una persona es de 100 litros diarios, que se enfrenta a la escasez documentada, fugas, el gasto desmedido de agua por habitante, la falta de conciencia de uso, el crecimiento demográfico, entre otras variantes. Martínez (2023), señaló que el SIAPA arrojó cifras de consumo por habitante en algunos municipios que comprende el AMG (Guadalajara, Zapopan, Tonalá y Tlaquepaque), el investigador expresó que, durante el 2021, el consumo por habitante fue de 210 litros al día, en promedio; en 2022 volvió a subir a 212 litros por ciudadano al día, es decir en los cuatro municipios metropolitanos se gasta el doble.

Actualmente, el diseño tecnológico busca dar opciones en base a las antiguas técnicas para abastecer a las comunidades de agua de forma recurrente y sustentable, oscilan en la captación de agua por lluvia y aire, tratamiento, reúso, gestión y automatización de procesos; por ejemplo, para captar agua del aire existe el atrapanieblas; en el desierto de Atacama, Chile, se instaló un sistema de 16 atrapanieblas en 2006, el sistema de nueve metros cuadrados permite cosechar aproximadamente 560,000 litros por año. Ese sistema fue patentado por Carlos Espinosa, físico de la Universidad de Chile, a mediados del siglo pasado, es usado en más de una docena de países. Sin embargo, su uso se limita a la existencia de niebla donde las noches son húmedas y zonas desérticas. (Laborde, 2023).

Los hidro-paneles de *Source,* la tecnología fue desarrollada por la empresa Zero Mass Water, para extraer agua potable del aire de forma sostenible y descentralizada, implementable en hogares edificios residenciales, edificios comerciales, sin necesidad de estar conectada a la red de abastecimiento municipal. Estos paneles utilizan energía solar para capturar la humedad del aire y convertirla en agua líquida. El proceso es a través de paneles solares, éstos dotan de energía a ventiladores que extraen vapor de agua pura del aire, después el aire caliente dentro del panel convierte el vapor de agua en agua líquida, a esa agua pura se le agregan minerales para la salud y el sabor, con un sistema autónomo, se hace circular el agua y la mantiene limpia, al final, el agua se puede conectar directamente al hogar. Según *Source,* con su hidro-panel, se pueden conseguir de 4 a 10 litros de agua pura al día, esto dependiendo totalmente de las condiciones climáticas, humedad en el aire y luz solar disponible; esos paneles pueden ser configurados para satisfacer cualquier volumen de demanda, desde hogares unifamiliares hasta comunidades enteras (Source, 2023).

Otro proyecto es del suizo Iwan Hächler e investigadores de la *ETH Zurich*, consiste en un condensador que extrae agua del aire incluso en

zonas desérticas, ésta es una solución de energía cero que trabaja las 24 horas del día. Se basa en una superficie auto enfriadora y un escudo de radiación especial. El dispositivo consta de un panel de vidrio con un revestimiento especial que refleja la radiación solar y también irradia su propio calor a través de la atmósfera hacia el espacio exterior. Por lo tanto, se enfría hasta 15 grados centígrados por debajo de la temperatura ambiente. En la parte inferior de este panel, el vapor de agua del aire se condensa en agua en una superficie horizontal a la base que está revestida con un material extremadamente hidrofóbico, lo que hace que caiga constantemente. El proceso es el mismo que se puede observar en ventanas mal aisladas en invierno. El sistema piloto con un diámetro de panel de 10 centímetros entregó 4.6 mililitros de agua por día en condiciones reales (Hächler, 2021), con diferencia del rango de extracción de los paneles de *Source* (4 a 10 litros por día) y que el condensador no necesita energía extra para funcionar.

Eole Water, proviene de una empresa francesa, que desarrolló un generador eólico, capaz de recolectar agua del aire, funciona cuando el aire pasa a través de unas rejillas de ventilación situadas en el cono del morro de la turbina, se calienta por un generador para producir vapor, el cual pasa por un compresor de refrigeración que condensa el vapor en agua líquida, la cual es enviada por tuberías a unos tanques de acero inoxidable donde se filtra y se purifica. Un prototipo de este aerogenerador se instaló en Abu Dhabi en octubre de 2012, ha sido capaz de producir de 500 a 800 litros de agua potable al día a partir del aire seco del desierto.

Eole Water plantea otro modelo, el Wms1000, capaz de producir 1,000 litros al día. El sistema requiere velocidades de viento de 24 km por hora o más para producir agua (Aryse, 2023). Otras empresas han trabajado con el tema de la recolección del agua del aire, éstas sólo se mencionan por su adaptación en el hogar. El alcance dependerá de la

inversión, instalación y espacio, si bien, el aerogenerador de Eole Water, al parecer es óptimo, el precio oscila en un aproximado de 660,000 dólares, según cifras de la revista *Expansión* (2023), contrastado con los hidropaneles de *Source* que por un sistema estándar de 2 hidropaneles tiene un precio estimado de entre $5,500 y $6,500 dólares (Source, 2023).

La empresa mexicana *Rotoplas*, con el 'Sistema de Captación Pluvial Rural Rotoplas' propone que, a través de una serie de herramientas, el agua de lluvia sea recolectada y filtrada, útil para consumo, o bien, para el aseo de exteriores y actividades que se realizan de manera cotidiana. Este sistema se instala en el techo del inmueble, canaliza el agua a través de canaletas y tubos hacía unos filtros primarios que desembocan en un contenedor, éste a su vez se puede conectar con un sistema de purificación de agua de lluvia haciendo que pueda ser apta en el consumo (*Rotoplas*, 2023). Aunque la empresa ofrece una solución sencilla, hay empresas especializadas que aplican la recolección de agua para complejos residenciales hasta clientes industriales, como es el caso de la estadounidense *RainHarvest Systems* con marca *RainFlo y Progressive Pump & Treatment*, que ofrece sistemas completos para recolectar, filtrar, reutilizar y almacenar agua de lluvia. La empresa se adapta a los requerimientos específicos de cada cliente, ofreciendo componentes de captación, filtración, almacenamiento, distribución, monitoreo y mantenimiento (*RainHarvest Systems,* 2023). En la Ciudad de México, a través de la Gaceta Oficial número 1033, de 27 de enero de 2023, se dio a conocer el Sistema de Captación de Agua de Lluvia (SCALL) y consideraciones de las Reglas de Operación del Programa Cosecha de lluvia 2023, asienta cifras de abastecimiento con impacto en tres alcaldías (Milpa Alta, Tláhuac y Tlalpan), justifica el problema público y acciona el Programa Cosecha de Lluvia y el Programa Nacional de Captación de Agua de Lluvia y Ecotecnias en Zonas Rurales de la Comisión Nacional

del Agua (SEDEMA, 2023). En el estado de Jalisco, el programa “Nidos de lluvia”, es una estrategia para atender la problemática del agua que aborda tres ejes: infraestructura hidráulica, nuevas fuentes de abastecimiento y la agenda de resiliencia hídrica (Jalisco, 2023), los resultados a números de diciembre de 2022, según página oficial, oscila en 3,950 viviendas beneficiadas y 142 millones de litros de agua captados, cuyos resultados serán analizados en próximos estudios.

Organización Mundial de la Salud, cifras de consumo de agua óptimo para la salud

Ahora bien, corresponde problematizar ¿Cuántos sistemas se requieren para cubrir el consumo de 100 litros diarios establecido por la OMS? Primero, con independencia de la herramienta, se necesita establecer cuánta agua consume el habitante en determinada población, tomando en cuenta que:

a = Litros de agua suministrada a la ciudad
b = Población/viviendas
c = Días del año (365)
y = Agua consumida por habitante al año
x = Agua consumida por habitante al día

Ecuación (1): $y = a/b \qquad x = y/c$

En revisión de la densidad poblacional del AMG, los principales resultados del Censo 2020 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía [IIEG], existe 1 millón 483 mil 691 de hogares, una población de 5 millones 268 mil 642 de personas a quienes, en el año 2022 se suministró el volumen de 322,571,424 m3 de agua (SIAPA, 2022), que

para fines del ejercicio es necesario traducir el volumen a litros. Aplicando la Ecuación (1) por tanto, resulta que:

y = 322,571,424,000 / 5,268,642
y = 61,224.77
x = 61,224.77 / 365
x = 167.73

Es decir, 167.73 litros al día, es lo que consume en promedio un habitante en el AMG, con datos mayormente precisos de índices vectoriales de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), resulta que:

Tabla 1. Cálculo aproximado de consumo

Agua suministrada y consumida 2022	
Volumen suministrado en m^3	322,571,424 m^3
litros suministrados	3.22571424×10^11 litros
Población AMG	5´268,642
Gasto por persona al día	167.73 litros
Reducción de m^3 al año para lograr 100 litros diarios	193,542,854 m^3

Fuente: Elaboración propia, con datos extraídos del SIAPA, CONAGUA, IIEG.

Ahora bien, cuánto se requiere reducir el consumo general para llegar a los 100 litros por día, tomando en cuenta que:
a = Litros consumidos por persona actualmente;
b = Litros meta (100);
c = Porcentaje total;
y = Porcentaje de litros meta;
x = Porcentaje a reducir.

Ecuación (2): $y = (b/a)c$ $x = c\text{-}y$

Tomando en cuenta que 167.73 litros a pasar a 100 litros consumidos diarios, sustituimos:

y = (100/167.73)100;
y = 59.619;
x = 100-59.619;
x = 40.38.

Es decir, la reducción de consumo implica el 40.38% del consumo inicial promedio, que equivaldría a reducir 193,542,854,000 litros al año.

Ahora bien, si se instala un sistema de captación de lluvia con una típica cisterna con capacidad de 5,000 litros que funcionará al 100% los 6 meses de temporada de lluvia (condiciones promedio) en el AMG, típicamente mayo, junio, julio, agosto, septiembre y octubre (Weather Spark, 2023), llenaría y vaciaría en un mes 167.73 (litros) por 30 (días), igual a 5,000 (litros), es decir, los sistemas que se requieren para cubrir el consumo excedente de agua son representados en:

Ecuación (3): $Q = \frac{a}{b*c}$

Donde:
Q = Sistemas requeridos
a = Litros a cubrir
b = Capacidad del sistema de producción al mes
c = Tiempo de funcionamiento en meses

Sustituimos y resolvemos:
Q = 193,542,854,000/(5,000*6)
Q = 6,451,428

Es decir, se requiere aproximadamente 6'451,428 sistemas de captación de agua pluvial para cubrir 193'542,854 m^3 de consumo de excedente agua, para mantener el estándar de 100 litros por persona al día, hasta el momento no se tiene contabilizado cuántos mecanismos albergan agua en los hogares o resultados del programa estatal *Nidos de Lluvia.* Lo aritmético concluye con la necesidad de poseer sistemas hídricos por persona para cubrir el suministro de sólo el excedente de uso de agua para minimizar la totalidad del consumo, lo cual no resulta práctico en espacio o solución a escala local para la autonomía hídrica en Jalisco (*Nidos de lluvia*, 2023).

Ahora bien, fuera de convocatorias y contribuir de forma individual al programa *Nidos de lluvia*, el impacto económico de una familia, conformada de 5 personas, donde 2 trabajen con salario mínimo representa aproximadamente un haber diario de ingreso de 414.88, por mes 12,446 hasta 2023.

Suponiendo que la inversión inicial en la compra de una cisterna (varias) hasta alcanzar 25,000 litros para garantizar su consumo mensual, oscila en \$106,109 a \$124,445, tomando en cuenta que la tarifa de 25,000 litros del órgano público sería de \$502.92, en un retorno de inversión al año 18 a 20 (Tecnotanques, 2023). Lo cual es una erogación extraordinaria en un hogar promedio, sin dejar de mencionar la forma de instalación de una o varias cisternas de tal dimensión.

El aero-generador de *Eole Water*, es el modelo de captación de agua de aire y pluvial en volumen de recolección, el Wms1000, capaz de producir 1,000 litros al día o 30,000 litros al mes, éste puede hacer ininterrumpidamente a lo largo del año, pero represente una inversión de aproximadamente 660,000 dólares, que sin duda requiere de varios jugadores. Extrapolando la Ecuación (3), el sistema y tomando en cuenta los resultados de Ecuación (1) y Ecuación (2), sustituyendo valores de producción del aerogenerador de *Eole Water* resultaría en la siguiente ecuación:

Q = 193,542,854,000/(30,000*12)
Q = 537,619.03

Representa que se necesitarían 537,619.03 aerogeneradores para cubrir el exceso de consumo, lo que equivaldría una inversión de 354 mil millones de dólares, algo utópico para la mayoría de los gobiernos del mundo.

En conclusión, en el AMG el consumo del agua es disperso, provoca planificación seria y eficiente; las alternativas para mitigar el estrés de suministro de agua son complejas pero posibles a mediano y largo plazo con estrategia desde el concepto de ciudades resilientes (Martínez, s.f). El Derecho Humano al Agua es cuestionado bajo los principios in *dubio pro natura* e *in dubio pro aqua,* no obstante la inversión estatal para atraer agua de vía lluvia que es considerablemente costoso sin ir a la raíz del problema, la falta de gobernanza, cobros conforme a usuarios, infraestructura instalada, demografía, merecen investigaciones profundas y alternativas fehacientes visibles y medibles para atraer agua a los hogares.

Jalisco posee un entorno plausible, según el índice de competitividad estatal (IMCO, 2023); frente a la aridez hídrica. La academia tiende a ser crítica de los estiajes cada vez comunes y problemas que envuelve efectos sociales. La resiliencia hídrica debe ser cultivada desde principios educativos y culturales en franca supervivencia. El ciudadano y los órganos involucrados deben atender la automatización de procesos, supervisión de instalaciones, tuberías, otras formas de atracción del vital líquido, adaptar y adoptar herramientas tecnológicas a fin de mitigar la fragilidad hídrica donde el Internet de las cosas (IoT), la monitorización, el autocontrol y el autoabasto sea consecuencia natural de acciones comunes.

Referencias

Aryse (2023). "Eole Water: Generador eólico que extrae agua del aire | Aryse". Aryse. Accedido el 16 de octubre de 2023. [En línea]. Disponible: https://www.aryse.org/eole-water-generador-eolico-que-extrae-agua-del-aire/

Centro de Investigación en Política Pública [IMCO] (2023). Índice de competitividad estatal 2023. Resultados generales. Consultado el 1 diciembre de 2023. https://imco.org.mx/indice-de-competitividad-estatal-2023/

Comisión Estatal del Agua (2023). Nidos de lluvia, sistema de captación de agua. Consultado 1 de diciembre de 2023. https://nidosdelluvia.jalisco.gob.mx/

Chatel, (2008). tandfonline.com "Water, Sheikhs and Dam Builders: Stories of People and Water in the Middle East", Middle Eastern Stud, vol. 44, n.º 5, pp. 815–818, septiembre de 2008. Accedido el 16 de octubre de 2023. [En línea]. Disponible: https://doi.org/10.-1080/00263200802285419

Delgado, E. (2023). Punto CUNorte "Impactos de las represas sobre el territorio. El caso del proyecto de la represa El Zapotillo y el territorio de Temacapulín, Jalisco". Accedido el 16 de octubre de 2023. [En línea]. Disponible: https://revistas.cunorte.udg.mx/punto/article/view/49/433

Expansión (2023). "Una turbina de aire captura agua del medio ambiente y genera energía". Expansión. Accedido el 16 de octubre de 2023. [En línea]. Disponible: https://expansion.mx/planetacnn/-2012/05/04/una-turbina-de-aire-captura-agua-del-medio-ambiente-y-genera-energia

Hächler (2021). "Exploiting radiative cooling for uninterrupted 24-hour water harvesting from the atmosphere" *Science.* Accedido el 16 de octubre de 2023. [En línea]. Disponible: https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.abf3978

Instituto de Información Estadística y Geografía de Jalisco [IIEG]. (2023). "Análisis de los principales resultados del censo 2020 de las áreas metropolitanas de jalisco, 2010-2020", IIEG. Accedido el 16 de octubre de 2023. [En línea]. Disponible: https://iieg.gob.mx/ns/wp-content/uploads/2021/02/AMG.pdf

Instituto de Planeación y Gestión del Desarrollo del Área Metropolitana de Guadalajara [IMEPLAN] (2023). "Sustentabilidad y Cambio Climático" IMEPLAN. Accedido el 16 de octubre de 2023. [En línea]. Disponible: https://www.imeplan.mx/sustentabilidad-y-cambio-climatico/

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático [INECC]. (2021). Estimación de costos y beneficios asociados a la implementación de acciones de mitigación para el cumplimiento de los objetivos de reducción de emisiones comprometidos en el Acuerdo de París. México.

Laborde (2023). "La apuesta de Chile por "cosechar agua" de niebla para combatir la mayor sequía de su historia". *El País América.* Accedido el 16 de octubre de 2023. [En línea]. Disponible: https://elpais.com/america-futura/2022-07-28/la-apuesta-de-chile-por-cosechar-agua-de-niebla-para-combatir-la-mayor-sequia-de-su historia.html

Martínez, M. (s.f.). Ciudades Inteligentes 2.0 Manual de Mejores Prácticas. Consultado 1 de diciembre de 2023. https://redciudades-inteligentes.net/wp-content/uploads/2021/10/Manual-de-ciudades-Inteligentes-2da-edicion-digital-0.1.pdf

Ochoa-García, H. y Bürkner, H. (coord.). (2012). *Gobernanza y gestión del agua en el Occidente de México: la metrópoli de Guadalajara.* Guadalajara: ITESO. http://hdl.handle.net/11117/451

RainHarvest Systems "Commercial and Industrial Rainharvesting Systems-Rainwater Collection and Stormwater Management". Rainwater Collection and Stormwater Management. Accedido el 16 de

octubre de 2023. [En línea]. Disponible: https://www.rainharvest.com/commercial-and-industrial-rainharvesting- systems.asp
Rotoplas "Sistema de captación de agua pluvial Rotoplas | Rotoplas México". Rotoplas. Accedido el 16 de octubre de 2023. [En línea]. Disponible: https://rotoplas.com.mx/sistema-de-captacion-de-agua-pluvial/#:~:text=En%20el%20techo%20del%20inmueble,limpia%20y%20de%20buena%20calidad
Rodá (2023). "Acueductos, la obra maestra de la ingeniería romana" historia.nationalgeographic.com.es. Accedido el 16 de octubre de 2023. [En línea]. Disponible: https://historia.nationalgeographic.com.es/a/acueductos-obra-maestra-ingenieria-romana_19151
Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México [SEDEMA] (2023, 27 de enero) *Gaceta Oficial de la Ciudad de México* [No. 1033] Aviso por el cual se dan a conocer las Reglas de Operación del Programa Cosecha de Lluvia 2023) https://www.sedema.cdmx.gob.mx/programas/programa/cosecha-de-lluvia
Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado [SIAPA]. "¿Qué está pasando con el agua en el AMG?". Accedido el 16 de octubre de 2023. [En línea]. Disponible: https://www.siapa.gob.mx/suministro
Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado [SIAPA]. "Informe de actividades y resultados", SIAPA. Accedido el 16 de octubre de 2023. [En línea]. Disponible: https://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/informe_actividades_siapa_anual_2022.pdf
Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado [SIAPA]. "Resolutivo de tarifas del SIAPA para el ejercicio fiscal 2023". Accedido el 16 de octubre de 2023. [En línea]. Disponible: https://transparencia.guadalajara.gob.mx/sites/default/files/Gaceta-TomoI Ejemplar16Enero30-2023.pdf

Source "How Do Hydropanels Work?, SOURCE Water". SOURCE Water. Accedido el 16 de octubre de 2023. [En línea]. Disponible: https://www.source.co/how-hydropanels-work/

TecnoTanques "Rotoplas archivos". Tecnotanques. Tanques y Cisternas. Accedido el 16 de octubre de 2023. [En línea]. Disponible: https://tecnotanques.com/categoria-producto/rotoplas/

Weather Spark (2023). "El clima y el tiempo promedio en todo el año en Guadalajara" Weather Spark. Accedido el 16 de octubre de 2023. [En línea]. Disponible: https://es.weatherspark.com/y/3866/Clima-promedio-en-Guadalajara-M%C3%A9xico-durante-todo-el-a%C3%B1o



Procesos de madurez en desarrollos en posgrados
con vinculación social

se editó para su versión electrónica en diciembre de 2023
en los talleres gráficos de Trauco Editorial
Prolongación Colón 155. Int. 115
Teléfono: (33) 32.71.33.33
Tlaquepaque, Jalisco.
Tiraje: 1 ejemplar

Esta obra consigna acciones y reflexiones de temas sensibles en colaboración docente alumno, resalta la intervención académica en sectores prioritarios y hace alusión a la oportunidad interdisciplinar en áreas sociales y abstractas con propuestas de TI. La empresa, industria y gobierno, no priorizan los objetos de estudio a la luz de estrategias federales, pero son quienes intervienen en la innovación tecnológica, conectividad y fortalecimiento concomitante al capital humano con perfiles específicos, cuya cadena de valor será demandante en las conformaciones organizativas que atrae nuestro país.

La universidad empodera a los investigadores, profesores y estudiantes en la investigación básica a aplicada; este espacio impulsa la práctica y la convivencia de las relaciones humanas en colaboración de saberes, unidos con el objeto de contribuir en la transformación de escenarios prioritarios de México y estudio de variantes en la inserción de las Tecnologías de Información en las organizaciones.




ISBN 978 607893615-1
9 786078 936151



Zapopan, Jal. a 01 de Mayo de 2024

Dictamen de Obra AMIDI.DO.20240501.PMDT

Los miembros del equipo editorial de la Academia Mexicana de Investigación y Docencia en Innovación (**AMIDI**), ver:
https://www.amidibiblioteca.amidi.mx/index.php/AB/about/editorialTeam
se reunieron para atender la invitación a dictaminar el libro:

Procesos de madurez en desarrollos tecnológicos en posgrado con vinculación social

Cuyos **coordinadores** de la obra son:

Dra. MA. HIDALIA CRUZ HERRERA y Dr. JOSÉ ANTONIO ORIZAGA TREJO

Dicho documento fue sometido al proceso de evaluación por pares doble ciego, de acuerdo a la política de la editorial, para su dictaminación de aceptación, ver: https://www.amidibiblioteca.amidi.mx/index.php/AB/procesodeevaluacionporparesenciego)

El curador principal del repositorio digital convoca al comité científico para:

1. Que el comité científico, de forma colegiada, revise los contenidos y proponga a los pares evaluadores que colaboran dentro del comité de redacción, tomando en cuenta su especialidad, pertinencia, argumentos, enfoque de los capítulos al tema central del libro, entre otros.
2. Se invita a los pares evaluadores a participar, formalizando su colaboración.
3. Se envía así, el formato de evaluación para inicio del proceso de evaluación doble ciego a los evaluadores elegidos de la mencionada obra.
4. El comité científico recibe las evaluaciones de los pares evaluadores e informa a el/la (los/las) autor(es/as), los resultados a fin de que se atiendan las observaciones, el requerimiento de reducción de similitudes, y recomendaciones de mejora a la obra.
5. La obra evaluada, consta de:

Prólogo, Introducción, 6 capítulos en 161 páginas

Av. Lázaro Cárdenas 3454 int. 6,
Col. Jardines de los Arcos, C.P. 44500,
Guadalajara, Jalisco, México
Tel. Oficina. 33 3560 7860/ Cel. 3312809887
biblioteca@amidibib.amidi.mx



6. El desglose de su contenido, de describe a continuación_

Contenido	Páginas
Prólogo	11-14
Introducción	15-18
Capítulo 1. Modelo de utilidad a favor de la salud, en alcance a la madurez tecnológica|	19-36
Capítulo 2. Práctica en laboratorio, un proceso esencial de hacer para ser	37-58
Capítulo 3. Prevención a la delincuencia en Jalisco con técnicas de Machine Learning y el Derecho	59-84
Capítulo 4. Plataforma de validación de requerimientos tecnológicos en un órgano público de Jalisco	85-114
Capítulo 5. Q-Team, simulador de circuitos cuánticos	115-146
Capítulo 6. Captación de agua de lluvia y aire, alternativa descentralizada para atraer agua al hogaren el Área Metropolitana de Guadalajara (AMG)	147-161

7. Una vez emitidas las observaciones, el requerimiento de reducción de similitudes, y recomendaciones de mejora a la obra por los evaluadores y todas ellas resueltas por el/la (los/las) autor(es/as), el resultado resalta que el contenido del libro:

a. Reúne los elementos teóricos actualizados yprácticos desglosados en cada uno de sus capítulos.

b. Los capítulos contenidos en la obra, muestran claridad en el dominio del tema, pertinencia, congruencia con el título central del libro, y una estructura consistente con aportaciones al conocimiento teórico y práctico.

c. Se concluye finalmente, que la obra evaluada, puede fungir como libro de texto principal o de apoyo tanto para estudiantes de licenciatura como de posgrado.

8. El comité científico informa al curador principal del repositorio digital para que emita el dictamen final, siendo este:

FAVORABLE PARA SU PUBLICACIÓN

Sirva la presente para los fines que a los interesados convengan.

Atentamente

Dr. Carlos Omar Aguilar Navarro.
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9881-0236
Curador Principal AMIDI.Biblioteca